



**Alexis Simões
Almeida**

**Desenvolvimento de um banco de transporte
férreo para a primeira classe com foco no
indivíduo e na sua privacidade**



**Alexis Simões
Almeida**

**Desenvolvimento de um banco de transporte
férreo para a primeira classe com foco no
indivíduo e na sua privacidade**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Doutor Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado Bago de Uva, Professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e sob a coorientação científica do Doutor António Manuel de Amaral Monteiro Ramos, Professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

Professor Doutor João Alexandre Dias de Oliveira
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Arguente

Professor Doutor Carlos Alberto Moura Relvas
Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Arguente

Doutor José Manuel Pereira Ferro Camacho
Professor Auxiliar no Instituto de Artes Visuais, Design e Marketing de Lisboa

Orientador

Mestre Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado Bago de Uva
Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Aos meus pais pelo esforço e apoio para me proporcionar a possibilidade de estudo. À minha mãe pelo carinho e ao meu pai pelo apoio e paciência. À minha companheira Dora pelo incondicional apoio e ajuda durante este processo, e por me manter sempre no caminho certo. A todos os meus amigos e familiares pelo apoio e motivação constantes, e sem os quais o mestrado não teria o mesmo sabor. A todos os professores que contribuíram para o crescimento deste projeto. À Senhora Cristina Prieto pela disponibilidade na cedência de informação relativa ao livro de contas CP, que foi muito pertinente durante o processo. Finalmente aos meus orientadores, o Mestre Paulo Bago De Uva e o Doutor António Ramos, pelo apoio incondicional, disponibilidade, e vontade de levar o projeto a bom porto.

Palavras-chave

Mobilidade, Transportes Ferroviários, Banco, Evolução e História, Privacidade.

Resumo

Vivemos num mundo em que tudo parece efêmero, em que tudo acontece muito rápido, sem se conseguir aproveitar um segundo. A nossa sociedade tornou-se muito artificial, em constante congestionamento, hora de ponta, poluição sonora, consumo excessivo de petróleo e outras matérias-primas. Existe igual quantidade de automóveis como de pessoas, pois hoje em dia, todos se preocupam em chegar ao destino rapidamente, mas não se preocupam com a viagem, pois o importante é chegar. No entanto cada vez mais as pessoas tendem a ser individualistas, a querer zelar pelos seus próprios interesses, mantendo toda a privacidade possível.

O presente projeto pretende resolver o problema da excessiva quantidade de veículos em circulação. Assim sendo, a solução construtiva passa pelo desenvolvimento de um componente para os transportes ferroviários, mais concretamente um banco que possa proporcionar conforto e privacidade num ambiente público. Com o intuito de servir o passageiro em viagens longas, as quais ocupam uma boa quantidade de tempo, é imprescindível que não seja uma viagem mal passada pois fará diferença na produtividade diária de cada indivíduo. Deste modo, este projeto pretende proporcionar ao passageiro uma viagem agradável e apreciável, com principal foco no seu conforto e privacidade.

O estudo compreende no seu conjunto uma abordagem equilibrada entre a teoria e a prática, sendo para isso desenvolvidas ferramentas e modelos de análise adaptados à compreensão histórica da evolução dos transportes ferroviários e às metodologias aplicadas no desenvolvimento do produto.

Os comportamentos humanos em transportes públicos, as tendências e a indústria nacional e estrangeira, foram também alvo de estudo, recorrendo a leituras, investigação das empresas e até a visita de campo. Esta abordagem permitiu uma contextualização da génese dos transportes ferroviários tanto no presente como no passado.

A componente teórica torna-se indispensável para a vertente prática, onde existe um desenvolvimento estético que se pretende distinguir dos atuais componentes no setor, mas que ao mesmo tempo mantém os valores adotados por grande parte dos produtores, isto é, o conforto do passageiro. Assim são realizadas várias etapas do desenvolvimento do produto, onde o Design assume um papel de convergência de várias áreas, com recurso a ferramentas e metodologias aplicadas no desenvolvimento do produto, para que o resultado final seja responder unicamente às necessidades dos utilizadores.

Keywords

Mobility, Railway, Seat, Evolution and History, Privacy.

Abstract

We live in a world in which everything seems ephemeral, in which everything happens very fast, without being able to take advantage of a second. Our society has become very artificial, in constant congestion, rush hour, noise pollution, excessive consumption of oil and other raw materials. There are as many cars as there are people, because nowadays, everyone is worried about getting to the destination quickly, but they do not care about the journey, because the important thing is to arrive. However, more and more people tend to be individualistic, wanting to care for their own interests, keeping all privacy as possible.

This project aims to solve the problem of excessive number of vehicles in circulation. Therefore, the constructive solution consists of the development of a component for rail transport, more specifically a seat that can provide comfort and privacy in a public environment. In order to serve the passenger on long journeys, which occupy a good amount of time, it is imperative that this is not an uneventful trip because it will make a difference in the daily productivity of each individual. In this way, this project intends to provide the passenger with a pleasant and appreciable trip, with a focus on comfort and privacy.

The study as a whole includes a balanced approach between theory and practice, and for this purpose tools and analysis models are developed that are adapted to the historical understanding of the evolution of rail transport and to the methodologies applied in the development of the product.

Human behavior in public transport, trends, domestic and foreign industry, were also studied, using readings, business research and even the field visit. This approach has allowed a contextualisation of the genesis of rail transport both now and in the past.

The theoretical component becomes indispensable for the practical side, where there is an aesthetic development that is intended to be distinguished from the current components in the sector, but at the same time maintains the values adopted by most of the producers, that is, the comfort of the passenger.

Several stages of product development are carried out, where Design assumes a convergence role in several areas, using tools and methodologies applied in the development of the product, so that the final result is to respond only to the needs of users.

Índice

Capítulo 1: Introdução ao projeto	4
1.1 Descrição dos conteúdos	5
Capítulo 2: Análise conceptual.....	8
2.1 Conceito de viagem.....	9
2.1.1 Viajar de comboio	9
2.2 Conceito de privacidade	11
Capítulo 3: Análise do produto	14
3.1 História da evolução dos transportes ferroviários.....	15
3.1.1 O início.....	15
3.1.2 Aspeto e evolução	16
3.1.3 Novos conceitos	17
3.2 Atuais bancos nos diversos meios de transporte.....	21
3.2.1 Viagens curtas	21
3.2.2 Viagens de média duração.....	23
3.2.3 Viagens longas.....	24
3.2.4 Análise dos materiais e morfologia	25
3.3 Análise das características do ambiente circundante.....	28
3.3.1 Iluminação	28
3.3.2 Diferentes tipos de iluminação.....	28
3.3.3 Mercado nacional de têxteis.....	30
3.4 Análise da indústria ferroviária	32
3.4.1 Indústria Nacional.....	32
3.4.2 Indústria Internacional	35
Capítulo 4: Testes aplicados durante a produção	38
4.1 Importância e limitação	39
4.2 Teste de força estática.....	40
4.2.1 Teste de resistência do encosto.....	40
4.2.2 Teste de força da pega	41
4.2.3 Teste de força vertical do banco	41
4.2.4 Teste de força do apoio de braço	42
4.3 Teste de dinâmica	43
4.3.1 Teste de fixação do banco e lesões humanas (de frente).....	44
4.3.2 Teste de fixação do banco e lesões humanas (de costas)	45
4.4 Teste de durabilidade dos bancos	46

4.4.1 Teste aos componentes exteriores (almofadas e estofos)	46
Capítulo 5: Análise do utilizador a nível Nacional	48
5.1 Viagem mais percorrida	49
5.2 Diferenças entre classes nos transportes ferroviários.....	51
Capítulo 6: Desenvolvimento do projeto prático	54
6.1 Introdução ao projeto prático	55
6.2 Análise ergonómica e antropométrica	56
6.2.1 Variáveis do utilizador.....	56
6.2.2 Postura do passageiro	57
6.3 Desenvolvimento conceptual	62
6.3.1 Estudo de forma	62
6.3.2 Desenvolvimento da forma.....	62
6.3.4 Análise morfológica.....	67
6.3.5 Estrutura do banco e testes efetuados.....	69
6.3.6 Mecanismo	74
6.3.7 Materiais, processos de fabrico e montagem	76
6.4 Proposta final.....	83
Capítulo 7: Conclusão	86
7.1 Considerações finais.....	87
7.2 Trabalhos futuros.....	88
Lista de referências	90
Bibliografia e Webgrafia	91
Índice de imagens	94
Anexos.....	98

Capítulo 1: Introdução ao projeto

A inspiração para a presente dissertação surge numa das várias viagens de transporte ferroviário percorridas pelo autor. O gosto por este meio de transporte é evidente e através deste gosto surgiu a necessidade de contribuir para esta indústria ferroviária.

A indústria ferroviária engloba em si grande número de áreas científicas que vão desde as ciências sociais, até à engenharia mecânica, passando pelo design. Uma vez que a presente dissertação se refere a uma ambição de obtenção do grau mestre em Engenharia e Design de Produto, esta é uma boa área para o autor se colocar à prova e desenvolver competências. Embora seja difícil aliar de uma forma harmoniosa ambos os mundos de Engenharia e de Design, e uma vez que tendencialmente, a nível pessoal, o design seja mais confortável, o alcance desta convergência trará resultados muito mais ricos.

A forte componente tecnológica destes equipamentos implica normalmente que o design seja incorporado numa fase já final do processo desenvolvimento, prática que impede o surgimento de conceitos e produtos que incorporem inovação. Esta dissertação pretende inverter este paradigma e inovar tanto no design como na mecânica.

1.1 Descrição dos conteúdos

A presente dissertação foi dividida em sete capítulos, sendo que cada um deles pretende analisar diferentes fatores relacionados tanto com os transportes ferroviários como com o próprio componente, o banco. Assim, este primeiro capítulo foi dedicado a introdução e descrição dos conteúdos da presente dissertação.

O segundo capítulo consiste numa “Análise Conceptual” de vários assuntos diretamente direcionados com os transportes ferroviários, entre eles o conceito de viagem e viagens de comboio. Ainda contém uma análise sobre o conceito de privacidade, que tem como objetivo perceber o que é a privacidade e a sua importância neste contexto de viagens em transportes públicos. Esse capítulo tem como principal objetivo contextualizar sobre as viagens em transportes ferroviários.

O terceiro capítulo representa a “Análise do Produto” pois pretende situar esta investigação no contexto alargado da realidade do sector ferroviário, nacional e internacional, desde o seu aparecimento com a Revolução Industrial. Esse capítulo está estruturado em dois pontos que abordam a história da evolução dos transportes ferroviários e a história do objeto de estudo em causa, o banco. O surgimento de conceitos como ‘carruagem-cama’, alta velocidade, Maglev ou ‘hotéis sobre rodas’ são descritos neste capítulo que nos ajuda a perceber o meio em que se insere este estudo. Nesse capítulo irão ser também analisados, de uma forma genérica, os bancos dos vários meios de transporte de passageiros, tendo em conta as principais características, requisitos e especificidades de cada um, bem como a iluminação ferroviária e o mercado dos têxteis.

O quarto capítulo pretende enumerar e explicar os diferentes testes aplicados durante a produção do banco com o objetivo de analisar os diferentes aspetos ligados à sua produção.

A contextualização histórica levada a cabo no capítulo três conduziu ao quinto capítulo que trata a “Análise do Utilizador”. Desde sempre, a evolução nos meios de transporte esteve intimamente ligada à evolução das sociedades. Assim, considerou-se essencial aprofundar o conhecimento sobre os utilizadores finais, os passageiros. Em colaboração com a CP, que gentilmente acedeu o livro de contas de 2014 que serviu para entender a atual situação do uso deste meio de transporte e as constantes inovações que vêm a ser realizadas. Foram também analisadas as diferenças entre classes de um transporte ferroviário com o único objetivo perceber qual a melhor área de intervenção.

O sexto capítulo inclui toda a vertente do desenvolvimento conceptual do banco. Será realizado um estudo sobre as variáveis do utilizador e as posturas mais adequadas para viajar que irão passar pelo desenvolvimento da forma até ao desenho final que exhibe o banco. Em seguida será feita uma análise morfológica com o objetivo de responder a alguns pormenores do desenho do banco até à parte mecânica da presente dissertação, em que serão abordados temáticas como a estrutura do banco e testes efetuados, mecanismos incluídos no banco e os materiais utilizados, o processo e a montagem do componente. Tudo isto foi

incluído neste capítulo que pretende ser o coração da presente dissertação, por incorporar toda a parte prática da dissertação.

Por fim, o capítulo sete foi reservado para a conclusão da presente dissertação e para possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 2: Análise conceitual

2.1 Conceito de viagem

Uma viagem, segundo o conceito primordial, é um movimento que se realiza quando alguém se desloca de um local para outro. Viajar é por consequência o verbo que se utiliza para designar uma ação efetuada por um ou vários indivíduos, que resolvem efetuar um percurso entre cidades ou países, que pode ser feito por mar, terra ou ar. Para que uma viagem ocorra, podem existir inúmeros motivos e finalidades. Existem viagens turísticas efetuadas com amigos ou em grupos, viagens familiares, viagens de necessidade profissional, entre outros.

Não só o destino é importante, mas também o modo de realizar a dita cuja viagem. Dependendo da distância, do tempo, da disponibilidade financeira e das políticas de conforto, um percurso que pode realizado a pé, normalmente é substituído por um meio de transporte público ou privado. Os transportes que mais utilizados para viagens longas são os carros, autocarros, comboios, barcos e aviões.

Independentemente das distâncias, é importante fazer a distinção entre viagens de lazer e viagens de trabalho. Quando se trata de uma viagem de lazer, os motivos mais preponderantes são usufruir do descanso, aproveitando para conhecer novos costumes e novas culturas. Em contrapartida, uma viagem de trabalho, nem sempre é realizada com o maior interesse por parte do colaborador. No entanto, é de extrema importância pois serve para enriquecer a história e a dinâmica da empresa, serve para conhecer e selecionar presencialmente o tipo de matéria-prima a adotar pela organização, serve para alargar a rede de contatos e de conhecimentos, entre outros.

Hoje em dia, cada vez mais se procura uma forma de viajar que proporcione ao indivíduo uma sensação de descanso e relaxamento, logo após o início da viagem, o que intuitivamente nos leva a excluir os transportes privados.

2.1.1 Viajar de comboio

Viajar de comboio têm-se tornado cada vez mais popular na Europa. Devido à economia atual e aos baixos rendimentos dos trabalhadores, as viagens de

comboio têm sido a escolha primordial para os viajantes, principalmente quando o orçamento é limitado (*Schlichter, 2012*). Os comboios tornaram-se uma boa alternativa quando comparado com aviões, principalmente se o objetivo da viagem implicar uma distância relativamente curta, dentro do próprio país ou entre países vizinhos.

Normalmente, uma viagem de comboio demora um maior período de tempo aquando se compara à rapidez de um avião, mas os seus custos são mais reduzidos (*Schlichter, 2012*). Ao contrário de muitas companhias aéreas que fazem voos mais baratos em certas alturas do ano, nomeadamente quando se trata de épocas baixas, as companhias ferroviárias oferecem descontos para crianças, jovens, idosos, entre outros, durante todo o ano.

As companhias ferroviárias tendem a manter as mesmas tarifas no seu dia-a-dia. Raramente alteram o seu preço, o que se torna uma vantagem para os passageiros que poderão antecipar no início do mês, qual a totalidade monetária que irão dispensar para realizar as suas viagens. Em contrapartida, as companhias aéreas são muitas vezes criticadas pela constante instabilidade nas tarifas.

Embora certos comboios de longas distâncias exijam reservas, a maior parte das viagens curtas não necessitam. Assim, facilmente se adquire um bilhete minutos antes de embarcar no comboio, sem que seja aplicada uma coima ou uma tarifa extra. Também é importante realçar que antes de apanhar um comboio, é impensável ir com duas horas de antecedência para fazer a validação do bilhete ou para passar numa rigorosa inspeção. O mais fascinante, é que devido à extensa rede férrea que existe bem dispensa por todo o país, não necessitamos de nos deslocar até às grandes cidades para embarcar numa viagem, como acontece com o caso do nosso país, em que apenas 3 cidades beneficiam de um aeroporto. No caso dos comboios, entre aldeias vizinhas é possível existir estações ferroviárias.

O comboio é um dos transportes mais ecológicos atualmente disponíveis. As emissões de carbono dos comboios são reduzidas logo são menos prejudiciais para o ambiente. É uma das formas menos estressantes de percorrer uma certa distância, basta comprar, entrar, relaxar e sair.

Relativo à circulação de passageiros durante a viagem, os comboios são o transporte que mais bonificações adquirem, pois, a circulação é livre. No caso particular dos aviões, os passageiros necessitam de esperar pela autorização de remoção dos cintos de segurança para poderem ir ao wc, para ter acesso à sua bagagem de mão que se encontra arrumada nos compartimentos do avião, ou simplesmente para descomprimir da tensão que se adquire durante a descolagem e/ou aterragem. No caso dos comboios, além da livre circulação, existe uma menor adesão de passageiros por viagem, o que implica mais bancos livres e mais privacidade. Isto deve-se ao facto de existir uma maior quantidade de comboios a percorrer o mesmo percurso, em diferentes momentos do dia.

2.2 Conceito de privacidade

Esta dissertação tem como principal objetivo o conforto e a privacidade do passageiro. Assim sendo, foi necessário avaliar e perceber o que significa o conceito privacidade. Sendo que este conceito se foi alterando ao longo dos tempos, é de extrema relevância apresentar valor inerente a esta palavra e qual o seu significado até aos dias de hoje.

O termo "privacidade" é frequentemente utilizado na linguagem comum. No entanto, existem discussões filosóficas, políticas e jurídicas, para encontrar uma definição única que demonstre o seu verdadeiro significado. O conceito de privacidade tem amplas raízes históricas nas discussões sociológicas e antropológicas sobre como extensivamente é valorizada e preservada em várias culturas. Um filósofo que contribuiu ativamente para a formação deste conceito foi Aristóteles, que se baseou em duas esferas, isto é, entre a esfera pública da atividade política e a esfera privada associada com a família e vida doméstica. Devido à falta de concordância e conformidade em relação à origem do termo, continua a existir uma certa confusão sobre o significado, valor e alcance do conceito em questão (DeCew, 2013).

Os primeiros tratados acerca desta temática, apareceram com o desenvolvimento da proteção da privacidade na lei americana por volta de 1890. Após esta data, a proteção da privacidade foi justificada em grande parte por razões morais. No

entanto, enquanto uns defendiam a privacidade como um interesse com valor moral, outros referiam-se ao mesmo como um direito moral ou legal que deveria ser protegido pela sociedade ou pela lei. Apenas na segunda metade do século XX, os debates filosóficos relativos ao tema tornaram-se proeminente, pois a maioria dos teóricos consideram que a privacidade é um conceito significativo e valioso.

Neste novo mundo tecnológico em que a palavra privacidade perdeu grande parte do seu estatuto, cada vez mais são as pessoas que renunciam a este direito e que sentem a necessidade de partilhar os seus momentos com o resto do mundo, colocando-os nas redes sociais, independentemente de se tratar de algo íntimo ou privado. Apesar desta mudança de paradigma, nem todos se expõem da mesma forma, e por isso é de lisonjear que ainda existam pessoas que respeitam e defendem o direito à sua privacidade.

Sintetizando estes conceitos, deve-se realçar a pertinência da escolha do comboio como um meio de transporte que apela ao sossego e despreocupação relativa à viagem propriamente dita. Alia-se a esta satisfação, o espaço vantajado que traz privacidade ao passageiro aquando comparado a outro transporte público. Assim, é possível constatar uma maior aderência de passageiros neste meio de transporte.

Através da consulta do livro de contas de 2014 da CP (Comboios de Portugal), percebe-se que existe um aumento gradual associado às viagens comboios. Em 2014, foram transportados pela CP 109,8 milhões de passageiros, correspondendo a um aumento de 3% relativamente a 2013 e representando, em termos absolutos, um acréscimo de cerca de 3,2 milhões de passageiros transportados.

Após a análise deste tópico, conclui-se que será necessário desenvolver um componente que permitisse manter a privacidade e aumentar o conforto do passageiro num ambiente público.

Capítulo 3:
Análise do produto

Ao longo desta dissertação, irão ser abordados os principais momentos da evolução ferroviária, a nível económico, social, comercial e tecnológico. Também será abordado o panorama de bancos que atualmente são utilizados nos mais diversos meios de transportes de passageiros, e os estudos realizados pelos principais fabricantes e operadores deste setor.

Foi possível criar uma ligação entre as formas e características de bancos de diferentes meios de transporte e perceber as semelhanças que existem. Como acréscimo a este capítulo também são abordados outros elementos importantes como a iluminação, os tecidos e as costuras dos bancos. Estes elementos permitem uma diversidade de ambientes e uma diferenciação entre classes.

3.1 História da evolução dos transportes ferroviários

Este capítulo aborda, de forma sucinta, os principais temas e etapas dos transportes ferroviários. Esta análise foi limitada a dois locais no Mundo: os Estados Unidos da América e a Europa. A informação que se encontra neste capítulo foi baseada no livro “Railway –Identity, design and culture” de Keith Lovegrove. Esta obra apresenta não só a evolução deste meio de transporte, mas também o papel do design nesta evolução.

3.1.1 O início

Segundo o livro de Keith Lovegrove de 2005, os primeiros sistemas de transporte ferroviário foram desenvolvidos com o decorrer da Revolução Industrial, durante o século XIX. A invenção do motor a vapor, a crescente produção de ferro e aço, a extração de carvão e os desenvolvimentos na ciência e na engenharia, proporcionaram o aparecimento dos sistemas de transporte. Os caminhos-de-ferro foram vitais para a revolução industrial pois permitiram o transporte rápido e eficaz de matéria-prima, bem como a distribuição de produtos acabados direcionados para o público e locais mais distantes.

3.1.2 Aspeto e evolução

George Robert Stephenson, no ano de 1829, concebeu e construiu uma das primeiras locomotivas históricas, intitulada “*The Rocket*” (Lovegrove, 2004), como se pode verificar na Figura 1. Na altura, as locomotivas eram complexamente definidas pela mecânica, isto é, a estética era totalmente condicionada pelos aspetos técnicos. O produto final era definido pela engenharia que apenas reconhecia a soma dos componentes: cilindros, rodas, eixos, cabos, entre outros. O domínio da mecânica era evidente no contexto da evolução técnica, por mais ligeira que fosse, pois tinha um efeito imediato na aparência exterior destas máquinas.

As primeiras carruagens de passageiros foram baseadas nos transportes movidos a cavalo. A Figura 2 mostra o interior de uma unidade que transportava no máximo quatro passageiros. Em meados do séc. XIX a produção das locomotivas alcançou as centenas e os avanços da engenharia promoveram profundas alterações nos motores. Os cilindros que caracterizavam os primeiros modelos eram agora escondidos, alterando por completo o aspeto exterior dos comboios.

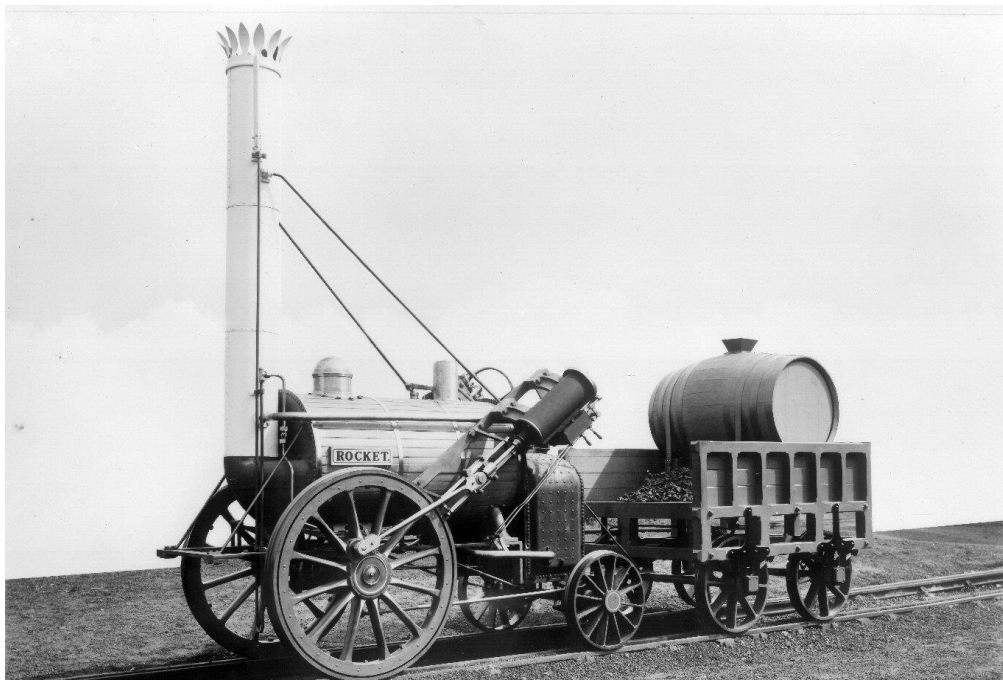


Figura 1: “*The Rocket*”, vencedor das Rainhill Trials, uma competição que pretendia identificar a locomotiva mais eficiente. Fonte: Lovegrove, Keith – *Railway Identity: design and culture*. Londres: Laurence King Publishing, 2004. ISBN 1-85669-407-0.

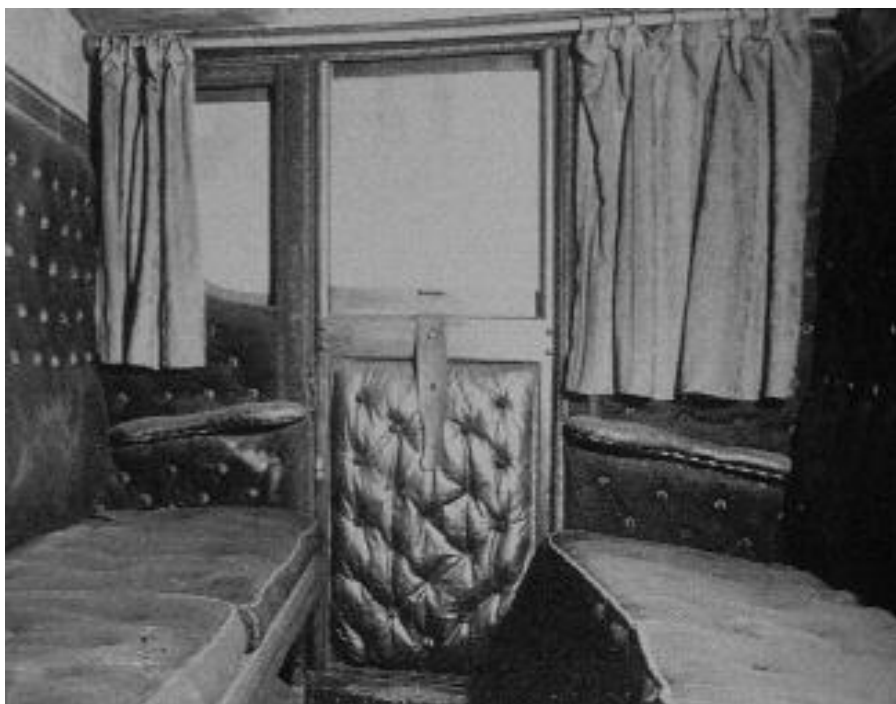


Figura 2: Carruagem de 1ª classe, Stockton & Darlington Railway, 1825.
Fonte: Lovegrove, Keith – *Railway Identity: design and culture*. Londres: Laurence king Publishing, 2004. ISBN 1-85669-407-0.

3.1.3 Novos conceitos

O crescente número de utilizadores nos transportes ferroviários e a constante necessidade de tornar o negócio rentável, fez com que engenheiros e designers de interiores trabalhassem em conjunto no desenvolvimento e construção de carruagens. Até meados do séc. XIX, esta foi uma grande prioridade de várias as empresas.

Theodore Tuttle Woodruff, no final do século XIX, revelou-se um dos principais técnicos de uma dessas empresas, a *Terre Haute, Alton & St Louis Railroad*. Em 1856, Woodruff registou duas patentes para um assento conversível em cama, que permitia a transformação dos referidos assentos a diferentes cotas como pode ser visto na Figura 3. Este novo conceito teve um sucesso comercial imediato, de tal forma que Woodruff se tornou o principal acionista da *Central transportation Company*, empresa que mais tarde cedeu à *Pullman Palace Car Company* os direitos da maior parte das suas patentes.

No final do século XIX, as viagens em comboios de luxo em carruagens construídas por George Mortimer Pullman (Lovegrove, 2004), eram consideradas “obrigatórias” para as classes mais privilegiadas. O conceito desta empresa era: “Hotel sobre

rodas”. As suas carruagens eram sinónimo de luxo, pois eram multifacetadas, permitindo aos passageiros viajar sentados, dormir e até fazer refeições. Pullman estava convencido de que os passageiros não se importariam de pagar mais para poderem usufruir de viagens com níveis superiores de conforto.

Estas ideias eram ainda embrionárias na Europa quando Georges Nagelmackers, após ter visitado a *Pullman Palace Car Company* em 1868, decidiu importar para a Europa o conceito associado ao luxo, isto é, as viagens de longo curso com a vertente de carruagens com cama. O *Orient Express* nasceu assim em 1883, propriedade da *Compagnie Internationales des Wagons-Lits et des Grands Express Européens*. Estas viagens significavam longas jornadas pelo que eram necessários a bordo uma série de serviços. Os comboios possuíam bibliotecas bem apetrechadas, jogos, restaurante, entre outros.

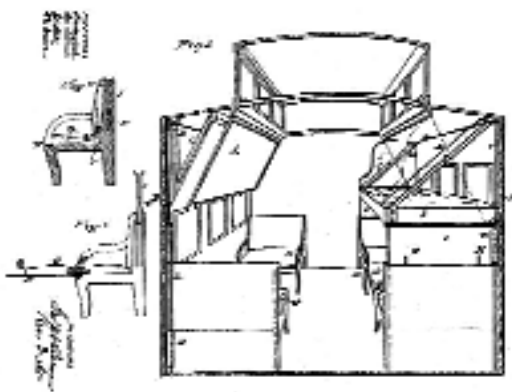


Figura 3: Novo Conceito, Carruagem Cama. O sistema de Woodruff permitia que 4 pessoas pudessem dormir no mesmo espaço que essas mesmas pessoas ocupavam quando sentadas. Fonte: Lovegrove, Keith – *Railway Identity: design and culture*. Londres: Laurence king Publishing, 2004. ISBN 1-85669-407-0.



Figura 4: Novo Conceito 'Hotel sobre rodas', 1874. O interior da carruagem, Monterey & Salinas Valley. Museu State Railroad, Califórnia. Fonte: Lovegrove, Keith – *Railway Identity: design and culture*. Londres: Laurence king Publishing, 2004. ISBN 1-85669-407-0.

Na segunda metade do século XIX, viveu um período de forte crescimento industrial, tecnológico e económico. A profusa ornamentação dos objetos desta época era algo paradoxal, se se atender ao avanço dos processos de produção. Era uma sociedade rica, mas não muito permeável aos movimentos artísticos das suas novas ideias. Estes movimentos artísticos ficaram conhecidos como a Arte Nova, o *Art Déco*, a Bauhaus, o modernismo, o nacional-socialismo, os exilados, a segunda Guerra.

A efervescência social e política da primeira metade do século XX na Europa, levou para a América novas mentalidades e formas, gerando uma nova mentalidade ao nível do design dos interiores e exteriores de comboios. A emigração forçada para os Estados Unidos, entre outros países, por parte de profissionais altamente qualificados nas áreas do design e da arquitetura, coincide com a recuperação económica no período pós-recessão. As ideias de progresso e dinamismo são aplicadas ao desenho de uma série de produtos, nomeadamente aos comboios. A constatação da relação direta entre o design e o aumento das receitas faz com que as principais companhias contratem profissionais ligados à arte e ao design para a projeção de novos comboios.

Entre as décadas 30 e 50 devido à guerra que ocorria no momento os Estados Unidos dominaram o design das carruagens de passageiros, destacando os trabalhos de Otto Kuhler, Henry Dreyfuss, Walter D. Teague, Norman Bel Geddes, Paul Cret, Brook Stevens e Raymond Loewy. A competição entre empresas, a procura da velocidade e o desenho foram as alavancas do sector.

Do ponto de vista da tecnologia, o vapor começa a perder força no final da II Guerra Mundial. O investimento em pesquisa científica em tempos de guerra é normalmente muito elevado e a II Guerra Mundial constitui um dos exemplos mais marcantes dessa evolução, nomeadamente ao nível da energia. Nos períodos pós-guerra, essas descobertas tendem a passar para a sociedade civil estimulando a economia e a indústria.

As carruagens dos comboios, cujo desenho era desde o princípio da sua história fortemente condicionado pela tecnologia de motorização, passam a adotar novas formas, entre a década de 50 e 60. Com a substituição progressiva dos motores a vapor para motores a gasóleo e elétricos verifica-se uma mudança de paradigma ao nível dos transportes ferroviários, paradigma esse que, em termos gerais, ainda hoje se mantém.

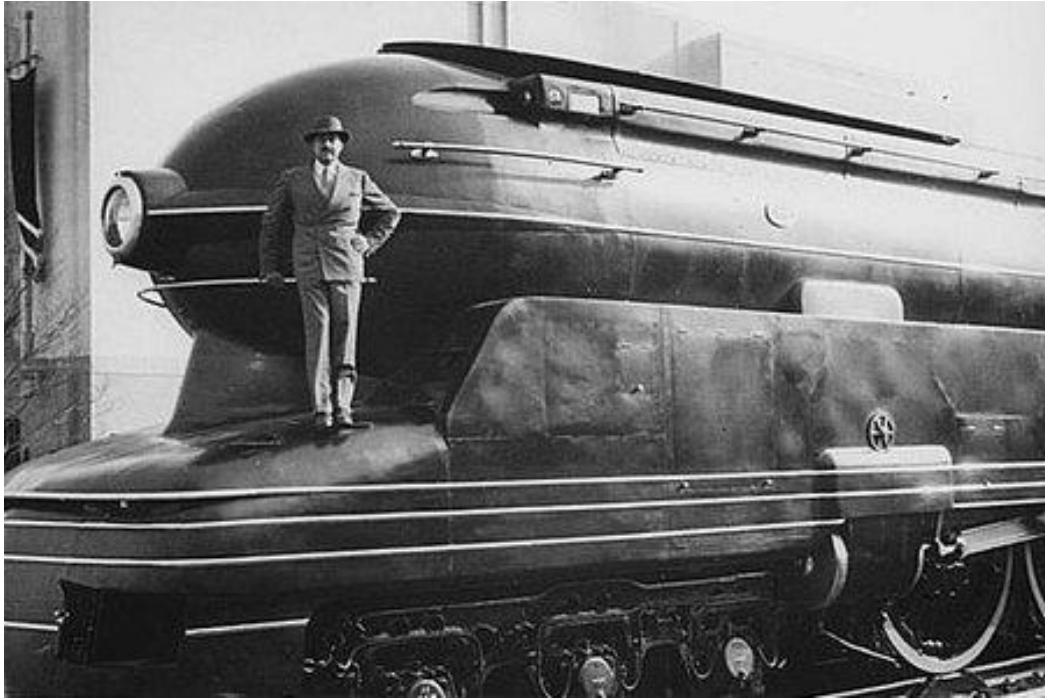


Figura 5: Raymond Loewy fotografado sobre uma das suas criações a locomotiva Pennsylvania S1 de 1939; Fonte: Entre ciel & terre (2012, Maio 2). Consultado em Janeiro 2016 em: <https://blog.desmonts.net/2012/05/perle-rare-studebaker-avanti/>

3.2 Atuais bancos nos diversos meios de transporte

Após a análise da evolução dos transportes ferroviários feita anteriormente é possível constatar que o desenvolvimento no setor ferroviário está ligado a momentos-chave da evolução das sociedades a nível local e global. Torna-se porventura necessário uma abordagem mais focada ao objeto de estudo em causa, o banco. Para realizar este estudo é essencial analisar as diferentes tipologias de bancos atualmente existentes nos diversos meios de transportes de passageiro, bem como analisar as principais características, os requisitos e as especificidades.

Nos diversos meios de transporte de passageiros, os bancos são o principal componente no espaço interior do veículo, que tem um papel determinante na organização e perceção do espaço, no conforto da viagem, no peso do veículo, entre outros.

No desenvolvimento desta análise foi necessário relacionar os diversos tipos de viagens de forma poder encontrar uma diferenciação das características dos bancos inerentes a cada tipologia. Foi então necessário dividir as diferentes tipologias em três tópicos: “Viagens Curtas”, “Viagens de Média Duração” e “Viagens Longas”. A cada tipo de viagem está associado um limite de tempo que cada passageiro permanece sentado no seu lugar, associado à distância percorrida pelo transporte. Como se trata da análise em diferentes transportes de passageiros, o autor desta dissertação considerou que o mais determinativo seria a relação entre o bem-estar de um passageiro em função do tempo que permanece sentado.

3.2.1 Viagens curtas

As “Viagens Curtas” normalmente não excedem trinta minutos, pois são viagens dentro das cidades ou entre zonas próximas. Estas viagens são definidas pela curta permanência do passageiro dentro do transporte, que eventualmente pode ser feito de pé ou sentado. Dentro desta tipologia encontra-se os transportes como autocarro, metro e comboios urbanos.

Neste tipo de paradigma de bancos, facilmente se identificam aspetos e características semelhantes em todos estes meios de transporte, tais como, a rigidez dos bancos que fornecem aos passageiros posturas pouco relaxadas. Os bancos não necessitam de apoio de cabeça ou de braços e são desenhados com intuito de serem usados intensivamente. São projetados preferencialmente em materiais muito resistentes à sujidade e ao vandalismo. Para além dos bancos este tipo de meio de transporte é equipado com umas pegas para os passageiros que viajam de pé. Pela constante circulação de passageiros, o corredor é bastante largo, o que implica a diminuição das dimensões do banco. Poder-se-á facilmente verificar que este paradigma de bancos de passageiros não se adequa a esta investigação.



Figura 6: Interior do metro do Porto



Figura 7: Interior do comboio Urbano CP



Figura 8: Interior do metro de Lisboa

3.2.2 Viagens de média duração

As “Viagens de Média Duração” englobam viagens superiores a trinta minutos, mas inferiores a duas horas. Neste tópico inclui-se os comboios regionais, comboios intercity e os autocarros turísticos, todos estes responsáveis pela deslocação entre cidades mais afastadas. Nas viagens de média duração os passageiros obrigatoriamente permanecem sentados durante um maior período de tempo, o que implica uma alternância de posturas, mais relaxadas ou mais eretas. Cabe ao passageiro escolher o modo como pretende ocupar o seu tempo de viagem, seja a ler, dormir ou conversar, e por isso ajustar o banco a cada forma de estar torna-se uma opção individual.

A forma dos bancos aproxima-se à forma que as poltronas possuem, nomeadamente apoio de cabeça e apoio de braços. As principais diferenças passam pelos extras disponibilizados, ou seja, mesas, bolsas, recipientes para o lixo, entre outros. O principal fator de diferenciação aquando a comparação com as viagens curtas anteriormente referidas, são as dimensões dos bancos o que influencia o conforto da viagem. As características dos bancos nestes meios de transporte aproximam-se bastante ao tipo de requisitos de estudo que o autor desta dissertação pretende.



Figura 9: Banco para autocarros produzido pela Compin; Fonte: Compin. (s.d.). Disponível em: <http://www.compin.com/?lang=en>



Figura 10: Banco para autocarro interurbano produzido pela Sunviauto; Fonte: Sunviauto. (s.d.) Indústria de Componentes de Automóveis. Disponível em: <http://www.sunviauto.pt/pt>



Figura 11: Interior do comboio intercidades em primeira classe



Figura 12: Interior do comboio intercidades em classe económica

3.2.3 Viagens longas

As “Viagens Longas” implicam viagens superiores a duas horas. Este tipo de viagens já necessita de entidades reguladoras competentes para testar os bancos, pois estas viagens sugerem dois tipos de transportes entre eles os comboios de alta velocidade e os aviões.

Este tipo de viagem é determinante para a elaboração desta dissertação, pois remete diretamente para o objeto do autor que passa pelo bem-estar de um passageiro não apenas ao longo da viagem, mas também nas horas seguintes. Qualquer pequeno incómodo como por exemplo um pequeno ruído ou vibração, uma postura do corpo menos confortável pode marcar a diferença sendo que o que se tolera nos primeiros minutos, torna-se um sufoco ao fim de várias horas. Para além do conforto mencionado nas viagens de media duração, esta viagem é complementada por um conforto emocional, que nos tende a aproximar de uma ideia de lazer.

A oferta de serviços e produtos adicionais ganha uma importância acrescida. Tanto nos comboios como nos aviões surge novamente a diferenciação entre classes, diferenciação que se faz notar pelos serviços prestados ao passageiro e equipamentos disponibilizados. No que diz respeito aos bancos estes se aproximam cada vez mais de uma poltrona com apoio de braços, apoio de cabeça e encosto ajustável que proporciona ao passageiro um conforto máximo. Além destes elementos diretamente relacionados com a postura do passageiro, também

dispõem de mesas ou pequenos tabuleiros, acesso a luz de leitura pessoal, entre outros.



Figura 13: Interior do comboio Alfa Pendular em classe económica



Figura 14: Interior de um comboio TGV em primeira classe



Figura 15: Interior de um comboio AVE serie 103 Velaro E, primeira classe; Fonte: trains world expresses. (2007). Consultado em Março 2016 em: <http://trains-worldexpresses.com/800/814.htm>

3.2.4 Análise dos materiais e morfologia

Os materiais escolhidos devem possuir algumas restrições para poderem ser usados neste tipo de transportes, de modo a que se tenha em consideração a segurança dos passageiros, sem descuidar o seu conforto e comodidade. Para a segurança dos passageiros os bancos têm que ser livres de saliências, como é o caso dos cantos afiados que possam criar lesões ou danificar a roupa dos passageiros ou dos trabalhadores. A manutenção e substituição desses componentes deve ser fácil, no entanto não devem existir fixadores visíveis que coloquem em causa a segurança dos passageiros (*American Public Transportation Association, 2010*).

Para além das propriedades mecânicas dos materiais, tem que se ter em conta a sua textura e a sua estética. A relação material e utilizador é um dos fatores de extrema importância que não deve ser descartado.

Os bancos têm que ser desenhados tendo como escala a evidenciar no estudo, do percentil 5 feminino ao percentil 95 masculino, sendo o percentil 95 masculino a medida mais usual. É necessário proceder a uma análise ergonómica que deve ter um especial foco no conforto do utilizador. Ao se realizar esta análise, alguns aspetos a estudar são o espaço dos joelhos e o afastamento dos bancos como demonstra a Figura 16 e o espaço de entrada e saída do passageiro evidenciado na Figura 17.

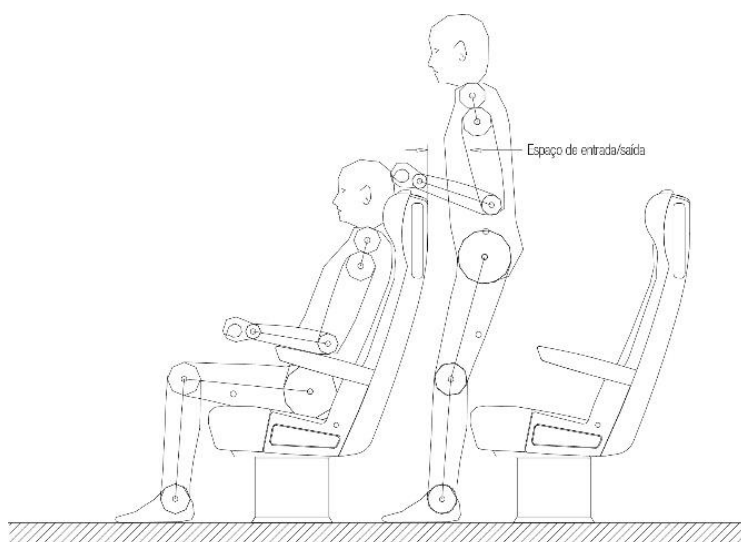


Figura 16: Desmonstração do espaçamento entre bancos para levantar
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

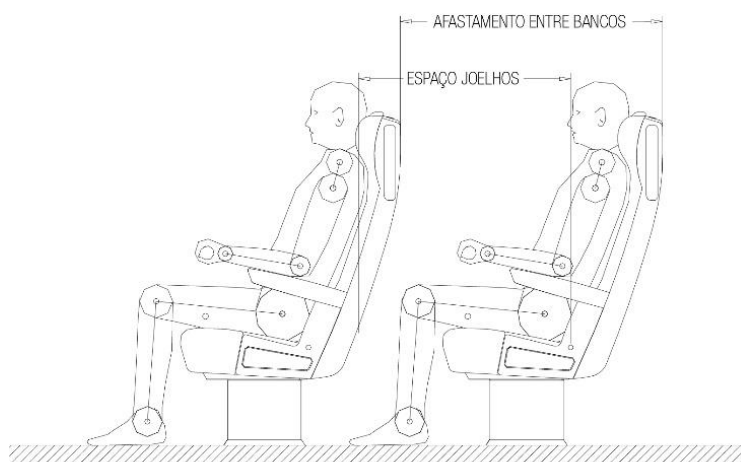


Figura 17: Desmonstração do espaçamento entre bancos
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

Como mencionado anteriormente, o equilíbrio entre o espaço ocupado pelos bancos e o espaço livre, é diferente consoante o tipo de viagem. Para além das questões evidentes de rentabilização do espaço, a relação entre o desenho dos bancos e os interiores em que estes se inserem contemplam áreas disciplinares que vão muito além da técnica e da estética.

Esta dissertação tem como objetivo o desenvolvimento de um componente de um comboio, sendo este o banco, que se inclua no tópico de viagens longas pois necessitam de um maior conforto e uma maior individualidade, sem descuidar dos benefícios que são oferecidos ao passageiro que opta por este tipo de viagens.

3.3 Análise das características do ambiente circundante

3.3.1 Iluminação

A iluminação é um grande fator de diferenciação de ambientes pois um ambiente bem iluminado torna-se um ambiente mais confortável. A iluminação é parte do nosso dia-a-dia. Num comboio existe duas formas de iluminação: a iluminação natural que provem das janelas e a iluminação artificial que é quase única e exclusivamente proveniente do teto do comboio, através de leds. A localização da mesma e a intensidade proporciona ao utilizador um conforto diferente que vai sendo melhorado em relação a classe em que se encontra.

Nesta dissertação, foi necessário explorar os diferentes tipos de iluminação e os diferentes modos de aplicação que podem ou não proporcionar ao utilizador um maior conforto. A iluminação natural não será abordada por ser um assunto completamente distinto, pois varia com as dimensões das janelas. Para alterar estas dimensões, seriam necessárias alterações na estrutura do comboio o que implicaria um maior custo e conhecimento na área.

3.3.2 Diferentes tipos de iluminação

A iluminação pode ser entendida como um elemento que pode acrescentar um conforto diferente à carruagem, pois existem diversos tipos de iluminação artificial. Sendo que a maioria das viagens de comboio são feitas durante o dia, a maioria dos utilizadores principalmente em comboios de curtas distância ou em classes económicas não tendem a beneficiar muito desta questão. No entanto, o conceito é drasticamente alterado quando se muda classe pois este elemento tende a enriquecer a carruagem pelo posicionamento estratégico de focos de luz que proporcionam ao passageiro um conforto extra. Noutros casos, para além deste carácter enriquecedor, a iluminação também serve de delimitação de espaços, isto é, muitas carruagens usam a iluminação como forma de desenhar o corredor, como é demonstrado na Figura 18 e 19.



*Figura 18: Interior de primeira classe do comboio AVE serie 103 Velaro E iluminado;
Fonte: trains world expresses. (2007). Consultado em Março 2016 em: <http://trains-worldexpresses.com/800/814.htm>*



Figura 19: Interior de primeira classe do comboio Alfa Pendular da CP iluminado

Em classes económicas a iluminação provem do teto da carruagem, mais propriamente do meio da carruagem e com uma grande intensidade, impedindo qualquer contato visual para fora da carruagem e proporcionando um efeito de dia, o que se torna incómodo e pode impossibilitar algumas atividades que normalmente podem ser feitas durante uma viagem. Quanto à primeira classe, existe um maior cuidado com este pormenor, pois existe uma mudança no paradigma. A intensidade da luz é reduzida, normalmente o foco de luz é dividido por duas linhas que limitam o corredor e seguem a carruagem, o que proporciona um ambiente mais acolhedor. Para além da iluminação habitual, existe uma luz individual colocada estrategicamente por cima de cada banco que pode ser controlada pelo passageiro, o que lhe permite exercer certas tarefas que num ambiente noturno não seria possível.

Apesar da iluminação ser fundamental para as rotinas do ser humano, por vezes existe um tipo de iluminação que é meramente estético, colocado nos bancos ou em certos locais na carruagem, com o propósito de acrescentar valor e estética à carruagem. Todas estas variações de iluminação pretendem enriquecer a carruagem e proporcionar ao passageiro uma viagem mais agradável.

3.3.3 Mercado nacional de têxteis

Para perceber em que estado este mercado se encontra, foi necessário recorrer a investigações em diversas empresas ou centros tecnológicos ligados à indústria dos têxteis sediadas em Portugal. Assim foi possível perceber as diferentes inovações inerentes a este material, que se torna um elemento diferenciador no desenvolvimento e produção de um banco. Este material torna-se um elemento diferenciador pelo seu carácter estético, mas também pelo seu contacto com o passageiro. Foi necessário recorrer ao levantamento de três empresas sendo estas a Citeve, Fibernamics e a ERT.

A Citeve é um Centro Tecnológico, com ligações em diversos países que disponibiliza às empresas do setor Têxtil, principalmente a pequenas e médias empresas, uma diversidade de serviços que inclui ensaios laboratoriais, certificação de produtos, consultoria técnica e tecnológica, entre outros. É uma organização de referência a nível nacional e europeu, em matéria de promoção da inovação e desenvolvimento da indústria Têxtil e do Vestuário.

Fibernamics é uma plataforma internacional da Universidade do Minho que atua em vários setores, com destaque para a arquitetura, a construção, o desporto, a medicina, a proteção, os transportes e os têxteis para habitações.

ERT é uma empresa de têxteis técnicos para aplicação em mercados competitivos, orientados para estilos de vida urbanos e modernos. Como fornecedora de grandes mercados, a ERT considera estratégico adicionar valor através da tecnologia e da sua flexibilidade industrial. O principal setor de atividade é o setor automóvel, que é considerado o setor líder na incorporação de tecnologias. Esta empresa é especializada em materiais de superfície e em termos tecnológicos tem como referência a modernização de processos de colagem a quente e a frio, vácuo e prensa, mas também o corte e costura de têxteis e couros para todo o tipo de aplicações do interior automóvel. Produz também acabamentos de superfície como a alta frequência, o laser, a gravação e a estamparia.

Após a análise destas entidades tornou-se possível interpretar que grande parte das inovações neste setor são na alteração da aparência do material, ou seja, pela

aplicação de efeitos cromáticos. Também se pode inovar pela composição do material, isto é, aplicação de outros materiais nos têxteis, como a aplicação de revestimento polimérico, ou laminagem e colagem de diferentes materiais criando um compósito.

Sintetizando este subcapítulo, é relevante acrescentar valor ao material através da aplicação de outra especificidade, como exemplo, repelência de sujeira, neutralizador de odores, antibacterianos e por fim os processos inerentes à aplicação ou acabamentos deste material que está em constante inovação. Poder-se-á então dizer que estas são as inovações que atualmente este mercado oferece.

3.4 Análise da indústria ferroviária

Para se tornar possível uma extensa análise da indústria nacional e internacional, foi bastante conveniente explorar a “Railway Interiors International”. Esta é a principal publicação dedicada à divulgação de assuntos relacionados com os interiores dos comboios, que inclui os revestimentos, alimentação, bancos, entre outros. Contudo, esta publicação ajuda a entender o estado atual do mercado e perceber quais as limitações na produção e as recentes inovações deste setor.

3.4.1 Indústria Nacional

Este tópico é dedicado à indústria nacional, pretendendo-se como mencionado anteriormente, perceber o estado atual do mercado. Foi necessário recorrer a investigações em diversas empresas produtoras de bancos não só de comboio, mas de múltiplos meios de transporte. Após o levantamento de três empresas, foi necessário perceber as diferentes tipologias de bancos associadas a cada uma e identificar as tecnologias utilizadas. As empresas que foram escolhidas pelo autor para esta análise são a Montemeão sediada em S. João da Madeira, Sunviauto em Vila Nova de Gaia e a IETA também em Vila Nova de Gaia.

Montemeão é uma das principais empresas produtoras de bancos a nível nacional. Tem como áreas de intervenção os automóveis, transportes ferroviários, estádios, auditórios e barcos. Dispõem de uma vasta lista de processos tecnológicos que acompanham todo o processo de produção de um componente deste tipo. Para a conceção dos moldes usam os processos de injeção de plástico e alumínio, termoformação, entre outros. Também dispõem de equipamentos metalomecânicos tais como prensas de estampagem, quinadeira CNC, máquina de curvar, entre outros. Em relação à tipologia de bancos estes dispõem de uma grande variedade que permanecem da classe económica à primeira classe, como podem ver pelas Figuras 20 e 21.



*Figura 20: Banco AVE para intercity produzido pela Montemeão;
Fonte: Montemeão. (s.d.). Disponível em:
<http://www.montemeao.pt/>*



*Figura 21: Banco Lilis para comboios regionais produzido pela Montemeão
Fonte: Montemeão. (s.d.). Disponível em:
<http://www.montemeao.pt/>*

A Sunviauto também dispõe de um grande leque de áreas de intervenção que passa pela indústria automóvel, ferroviária, de autocarros, náutica, de segurança e até mesmo a indústria militar. Dispõem de tecnologias para a produção de estruturas, mas também para os posteriores processos que implicam a produção de um banco. Podem-se realçar alguns dos processos tecnológicos que dispõem sendo os mais usuais a estampagem metálica, a quinagem CNC, o corte laser, o corte têxtil por CNC, a conformação de tubo em 5 eixos, a conformação de arame, os centros de maquinagem, as estações de soldadura robotizada e resistência e por fim duas estações de pintura. Estes processos tecnológicos permitem à Sunviauto a completa produção deste componente. A tipologia de bancos desta empresa em relação aos transportes ferroviários não apresenta grande variância, pois apenas bancos da classe económica são produzidos por esta empresa. Por outro lado, em relação aos autocarros, a empresa oferece uma grande variedade de bancos que se identificam em diferentes classes e veículos.



Figura 22: Banco para comboio Connect da Sunviauto;
Fonte: Sunviauto. (s.d.) Indústria de Componentes de Automóveis. Disponível em: <http://www.sunviauto.pt/pt>



Figura 23: Banco para autocarro interurbano Conturo produzido pela Sunviauto;
Fonte: Sunviauto. (s.d.) Indústria de Componentes de Automóveis. Disponível em: <http://www.sunviauto.pt/pt>

Por último, a IETA é uma empresa com uma grande experiência na indústria automóvel, pois ao contrário das últimas duas empresas, esta trabalha na sua maioria para a indústria automóvel. Possui processos tecnológicos que no seu conjunto possibilitam a produção total de uma estrutura de um banco de automóvel. A maioria do trabalho realizado por esta empresa dedica-se ao uso do metal e do couro. Grande parte da sua produção é destinada a exportação e dispõe de um monopólio de parceiros, sendo estes a John Deere, o grupo Bosh, Toyota, entre outros. Por trabalharem com dois grandes materiais, ou seja, o metal e o couro, a IETA oferece uma tipologia de bancos principalmente para automóvel de grande qualidade.



Figura 24: Banco de comboio da IETA;
Fonte: IETA. (s.d.). Disponível em: http://www.ieta.pt/frontpage_files/index.htm



Figura 25: Banco de automóvel da IETA;
Fonte: IETA. (s.d.). Disponível em: http://www.ieta.pt/frontpage_files/index.htm

Apesar de cada uma das empresas produzir uma tipologia de bancos completamente diferente, ao nível dos processos tecnológicos que utilizam não variam muito. Assim permite facilmente identificar que tipos de processos se encontram disponíveis em Portugal.

3.4.2 Indústria Internacional

Para perceber como se encontra o mercado internacional em relação à produção de bancos para os diferentes tipos de transportes de passageiros foi necessário recorrer novamente a publicações feitas pela “Railway Interiors International” e fazer um levantamento de diversas empresas produtoras ou associadas a este mercado. As empresas que mais se destacaram positivamente e com maior relevância para o estudo foram Grammer AG, Compin Seats e a Primarius. Foi necessário perceber em que setor se incluem e que tipo de tecnologias utilizam, e assim comparar a indústria nacional com aquela que se encontra atualmente no estrangeiro.

Grammer AG é especializada no desenvolvimento e produção de bancos para passageiros e motoristas e ainda de componentes para o interior de automóveis. Os seus sistemas de bancos destinam-se a diversos tipos de veículos desde automóveis, máquinas agrícolas, empilhadoras, camiões, comboios, autocarros, entre outros.



Figura 26: Banco para barco da Grammer AG; Fonte: Grammer AG. (s.d.). disponível em: <https://www.grammer.com/willkommen-bei-grammer.html>



Figura 27: Banco para comboio da Grammer AG; Fonte: Grammer AG. (s.d.). disponível em: <https://www.grammer.com/willkommen-bei-grammer.html>

Compin Seats concebe e fábrica desde 1902 bancos para diversos transportes públicos. A Compin tornou-se progressivamente o líder francês e europeu de bancos ferroviários, que posteriormente alargou a sua experiência para outros setores do mercado dos comboios, como a produção de componentes do ambiente circundante da carruagem tais como equipamentos acessórios, mesas, pisos, painéis, iluminação, banheiros, entre outros.



Figura 28: bancos para o metro produzido pela Compin Seats; Fonte: Compin. (s.d.). Disponível em: <http://www.compin.com/?lang=en>



Figura 29: Banco para o comboio TGV da Compin Seats; Fonte: Compin. (s.d.). Disponível em: <http://www.compin.com/?lang=en>

Primarius é um dos maiores fornecedores de bancos e de soluções interiores (produtos e serviços) para a indústria e transportes de massa, fornecendo os fabricantes e os operadores de sistemas de transportes (comboios, autocarros e metros, entre outros).



Figura 30: Banco produzido pela Primarius; Fonte: Railway strategies. (2007, Agosto). Consultado em Março 2016 em: <http://www.railwaystrategies.co.uk/article-page.php?contentid=924&issueid=53>



Figura 31: Banco produzido pela Primarius; Fonte: Railway strategies. (2007, Agosto). Consultado em Março 2016 em: <http://www.railwaystrategies.co.uk/article-page.php?contentid=3008&issueid=139>

Pelo monopólio de formas de bancos que as empresas apresentam tanto em Portugal como no estrangeiro, podemos concluir que a forma não será uma limitação, tendo em conta que se mantenha as dimensões previamente estabelecidas como normas. A inovação neste setor não é feita por novos processos tecnológicos, no entanto os processos atuais permitem a produção de uma grande variedade de formas e tipologias de bancos. Tendo em conta a análise anterior, podemos deduzir que a inovação é feita pela forma do banco, pelos mecanismos ou pelo material. Apesar de cada empresa seguir uma ideologia diferente pode-se concluir que o conforto é um valor partilhado por todos, e a ligação passageiro/objeto é um dos principais focos destas empresas.

4.1 Importância e limitação

Os bancos têm que ser submetidos a uma serie de testes de estática, de dinâmica e de durabilidade para verificar se os requisitos obrigatórios estão dentro das normas. Os testes são aplicados em protótipos, mas também nos produtos após a sua montagem, pelas indústrias responsáveis pela sua produção. Basta que o teste seja aplicado em apenas um banco, para identificar se a elaboração do mesmo está ou não dentro dos requisitos pré-estabelecidos. Devido à realização destes testes é necessário ter em consideração vários aspetos durante a conceção deste tipo de componente, pois tem que se ter em consideração o aspeto estético, mas também a estrutura e os materiais. Se o componente reprovar a estes tipos de testes, torna-se automaticamente inapto para seguir para o mercado e passa a ser uma ideia sem futuro.

Durante a conceção do produto foi tomado em consideração cada um destes testes, pois permitem perceber que a segurança é um aspeto importante e não deve ser negligenciado. Depois das análises destes testes, a segurança tornou-se uma grande cláusula que alterou diversos aspetos do componente.

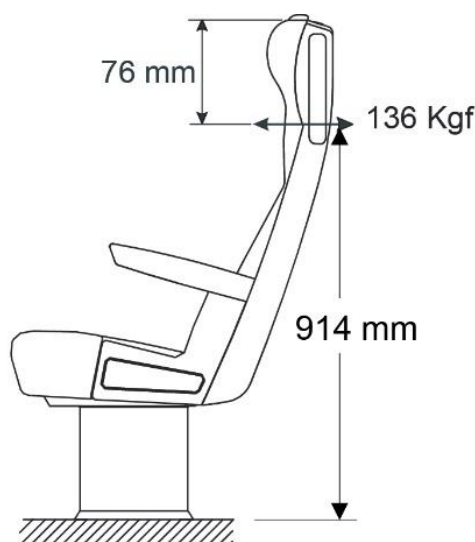
4.2 Teste de força estática

O propósito deste teste é verificar se a estrutura do banco e os seus componentes satisfazem as várias condições de carregamento que são esperadas nas viagens de comboio.

4.2.1 Teste de resistência do encosto

O objetivo deste teste é estabelecer a durabilidade do encosto submetido à força aplicada pelo passageiro durante uma viagem, nomeadamente a força aplicada pelos pés do passageiro que se encontra no banco de trás.

Uma força de 136 kg por ocupante tem que ser aplicada na parte superior do encosto que se encontra a 914 mm do solo ou a 76 mm do topo do banco. É aplicada uma força perpendicular ao encosto, força essa aplicada no mínimo por 5 segundos e efetuada em ambas as direções horizontais (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 32).



*Figura 32: Teste de resistência ao encosto;
Fonte: The American Public Transportation Association –
“PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats
in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27,
2010.*

4.2.2 Teste de força da pega

Uma força de 136 kg, como no teste mencionado anteriormente deve ser aplicada na pega num ponto central em ambas as direções horizontais, por um mínimo de 5 segundos. Este teste tem como objetivo perceber a resistência das pegas se submetidas a uma força (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 33).

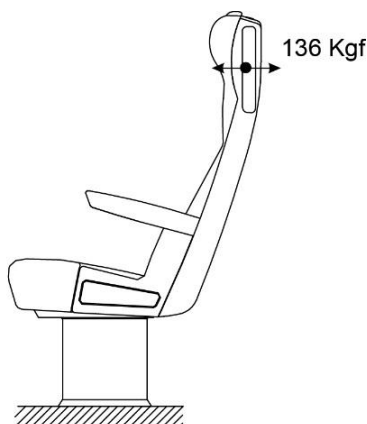


Figura 33: Teste de força da pega;
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

4.2.3 Teste de força vertical do banco

Uma carga de 204 kg por ocupante é aplicada na parte frontal assento do banco, numa direção vertical, para simular o sentar do passageiro. O local onde a força será aplicada é no centro do acento. A área de contacto onde é aplicada a carga não deve exceder os 26 cm². A carga deve ser aplicada no mínimo de 5 segundos (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 34).

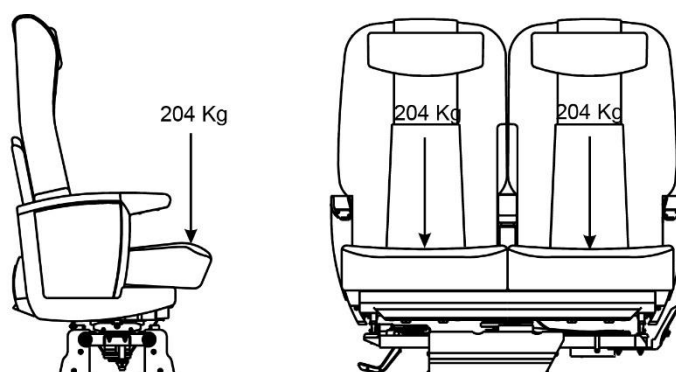


Figura 34: Teste de força vertical do banco;
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

4.2.4 Teste de força do apoio de braço

Uma carga de 113 kg tem que ser aplicada horizontalmente na ponta do apoio de braços. A área de contacto não deve exceder os 26 cm². A carga é aplicada num mínimo de 5 segundos, o teste é repetido em ambas as direções horizontais e vertical, de cima para baixo. Para o apoio central é efetuado o mesmo procedimento, mas a carga aplicada não excede os 68 kg (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 35).

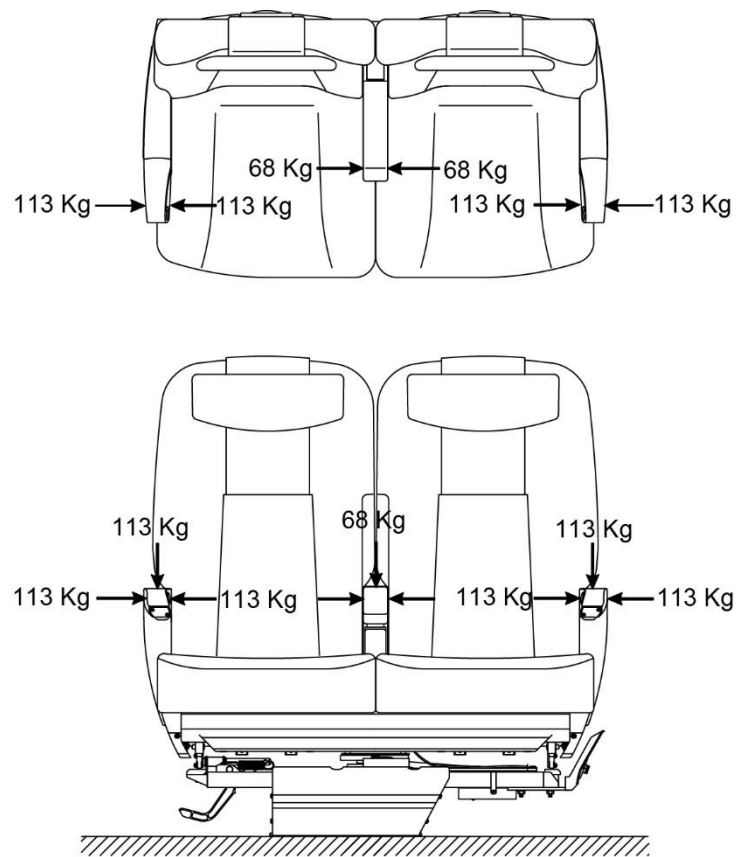


Figura 35: Teste de força do apoio de braço;

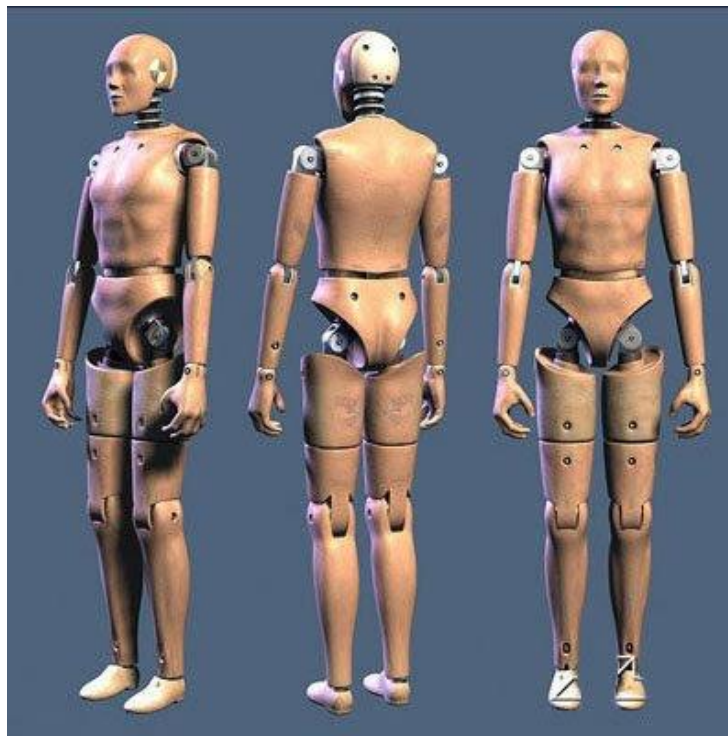
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

4.3 Teste de dinâmica

Os objetivos principais dos testes correspondentes a esta secção passam por simular um acidente e verificar:

- Se o banco se mantém preso à estrutura da carruagem;
- Se os componentes do banco se mantêm unidos à estrutura;
- Se o banco permite atenuar as lesões sofridas no acidente pelos passageiros.

Existem dois tipos de testes de dinâmica que utilizam um boneco de testes (Hybrid III percentil 50) (Figura 36) para simular potenciais lesões humanas. Um teste é efetuado na direção da viagem, enquanto o outro é feito na direção oposta há viagem.



*Figura 36: Boneco de teste Hybrid III percentil 50 masculino;
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99,
Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2
Approved August 27, 2010.*

4.3.1 Teste de fixação do banco e lesões humanas (de frente)

- o Condição do teste

Este teste usa dois conjuntos de bancos, um à frente do outro, sendo que cada conjunto é constituído por dois bancos unidos. São colocados dois bonecos de testes (Hybrid III percentil 50) nos bancos de trás, na direção da viagem.

Os bancos são montados sobre uma simulação da estrutura de uma carruagem que deve conter cada um dos fixadores e componentes utilizados na fixação original. Os bancos e a estrutura são sujeitos a uma força de 8 g durante 250 milissegundos (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 37).



*Figura 37: Condições do teste de fixação do banco e lesões humanas (de frente);
Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2
Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27,
2010.*

4.3.2 Teste de fixação do banco e lesões humanas (de costas)

- o Condição do teste

Este teste é similar ao teste anteriormente mencionado, pois apenas difere na posição do banco que neste teste se encontra na direção oposta da viagem, fazendo com que o passageiro, neste caso o boneco de testes (Hybrid III percentil 50), se encontre de costas para o local do impacto. Para este teste não é obrigatório ter dois conjuntos de bancos, pois o resultado pode ser adquirido com apenas um conjunto.

O boneco de testes (Hybrid III percentil 50) são colocados na posição dos passageiros que neste teste se encontram de costas para o destino e o resto dos parâmetros são os mesmos aplicados no teste mencionado anteriormente (American Public Transportation Association, 2010) (Figura 38).

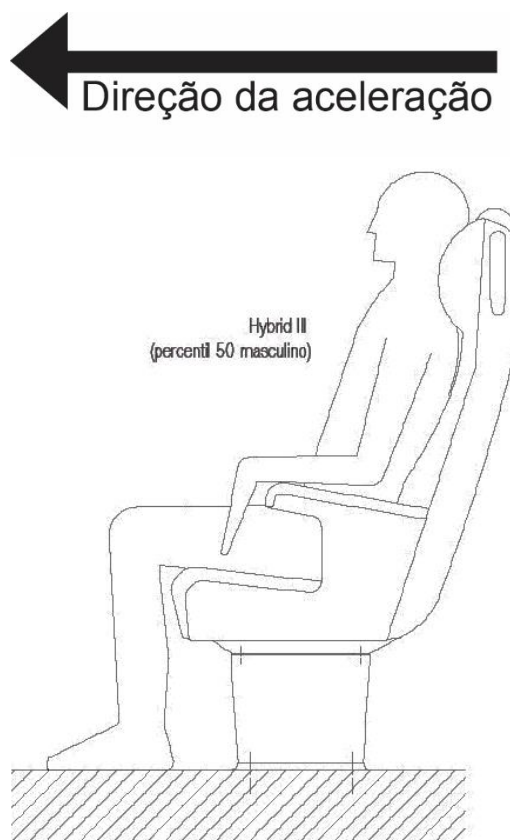


Figura 38: Condições do teste de fixação do banco e lesões humanas (de costas); Fonte: The American Public Transportation Association – “PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”; Revision 2 Approved August 27, 2010.

4.4 Teste de durabilidade dos bancos

Os bancos e os seus componentes têm que ser produzidos e projetados com o objetivo de providenciar uma longa vida, para que a sua manutenção seja reduzida ao essencial. Cada comprador pode especificar o período que pretende que os seus componentes tenham e isso vai depender a qualidade pedida e o preço disposto a ser pago. Os testes de durabilidade permitem aos produtores determinarem a durabilidade dos diversos componentes que constituem o banco, para permitir aos produtores perceber qual o tempo de vida que o seu produto pode ter se for submetido a uso diário.

4.4.1 Teste aos componentes exteriores (almofadas e estofos)

Neste teste pretende-se simular o desgaste do uso diário destes componentes. O teste deve ser efetuado tanto no assento como no apoio de costas. Cada almofada deve ser submetida ao seguinte teste:

- 200 000 Ciclos de balanços / 100 ciclos por minuto;
- 4000 Ciclos de contorção / 4 ciclos por minuto;
- 82 kg de carga na almofada do assento;
- 50 kg de carga no apoio de costas.

Os ciclos de balanços e de contorção têm que ser aplicados em simultâneo. Quanto às cargas, estas devem ser aplicadas individualmente para que se possa simular o uso constante do banco por parte de um passageiro. Após o teste, os estofos não podem conter vestígios de possíveis fissuras nem de rasgos, nem as almofadas devem estar separadas tanto da estrutura como do tecido.

Capítulo 5:

Análise do utilizador a nível Nacional

Este capítulo pretende identificar qual a melhor área de intervenção em Portugal em relação aos transportes ferroviários. As informações presentes neste capítulo provêm maioritariamente do livro de contas da CP de 2014 fornecido pela mesma no decorrer desta dissertação. Foi possível através da análise deste documento perceber quais as viagens mais percorridas, qual o aumento do uso deste transporte e a média dos quilómetros percorridos por passageiro.

5.1 Viagem mais percorrida

O principal objetivo deste capítulo é perceber qual o tipo de utilizador deste transporte. Foi necessário recorrer à CP (Comboios de Portugal), a principal empresa portuguesa dedicada aos transportes ferroviários em Portugal, que forneceu para a concretização desta dissertação, o livro de contas de 2014. Embora não apresente informações relativas ao ano em curso, é possível retirar do mesmo um feedback no que diz respeito ao pretendido.

Pela análise do livro de contas da CP, existe uma subida de 3% no uso deste transporte relativamente ao ano de 2013, o que demonstra um aumento significativo de 3.2 milhões de passageiros.

Em 2014, cerca de 110 milhões de passageiros utilizaram os transportes da CP e percorreram no conjunto 3.5 bilhões de quilómetros, o que resulta numa média de 32 quilómetros por passageiro. Nesse ano, ocorreu um grande aumento na utilização dos transportes ferroviários, nomeadamente ao nível dos percursos entre Lisboa-Porto em viagens de Longo Curso e nas viagens dos urbanos de Lisboa.

Esta informação foi pertinente para entender que tipologia de bancos seria de maior interesse desenvolver. Constatou-se uma maior procura por parte do passageiro, em viagens de viagens longas e de curtas distâncias. São dois tipos de viagens opostas como mencionado no capítulo três, que implica diferentes tipos de bancos.

No que diz respeito a este projeto, não podemos incluir bancos para as viagens de urbanos, porque se torna impossível o desenvolvimento de privacidade. Como se trata de ambiente de excessiva movimentação de passageiros, o espaço do

corredor deve ser largo enquanto que o espaço por passageiro se reduz, o que se transforma num ambiente em que a privacidade não é mencionada.

Em contrapartida, os percursos longos já se enquadram muito bem na tipologia de bancos que se pretende desenvolver com este projeto. Por serem viagens de maior distância é necessário pensar no conforto do passageiro e na sua privacidade. Neste tipo de viagens, também é possível escolher qual a classe em que se pretende viajar, obtendo ou não as regalias associadas à mesma.

5.2 Diferenças entre classes nos transportes ferroviários

Após ser identificado o tipo de viagem mais percorrido, foi necessário definir qual seria a classe que iria sofrer intervenção. Para este objetivo ser alcançado, tornou-se indispensável identificar as principais diferenças, nomeadamente no que concerne ao preço, para perceber qual a discrepância entre classes nos diferentes comboios.

Recorrendo ao website da CP (Comboios de Portugal), usando como referencia a viagem mais percorrida Lisboa – Porto, foi possível que o autor desta dissertação pudesse tirar importantes conclusões.

No comboio intercidades, o preço do bilhete para a classe económica é de 24,30€ enquanto o preço do bilhete para a primeira classe é de 35,90€. No caso do comboio Alfa pendular, o bilhete custa 30,30€ na classe económica e 42,40€ na primeira classe. Isto significa que em ambos os transportes, existe uma diferença entre classes que ultrapassa 10€ por viagem.

Este cenário também é facilmente evidenciado no estrangeiro. Por exemplo em França na SNCF (Société Nationale des Chemins de fer), a principal empresa francesa dos caminhos-de-ferro, também apresenta uma diferença de preços entre classes. Realizando uma viagem de Paris a Lyon no TGV (train de grande vitesse) o preço em classe económica é de 97€ e 133€ no caso da primeira classe. Aqui a discrepância de preço ronda 36€ por viagem.

A principal mudança de preço que diverge tanto entre classes, advém do conforto acrescentado e os serviços fornecidos, que as classes económicas não beneficiam. Os bancos são geralmente maiores e mais confortáveis na primeira classe como se pode verificar nas Figuras 39, 40, 41 e 42. Também existe um aumento no espaço entre bancos, o que possibilita um maior espaço para as pernas. Para além disto existe também um espaço mais amplo para o posicionamento das bagagens. O espaço da carruagem é ampliado na medida em que reduzindo o número de bancos, que implica menos pessoas em cada carruagem, a privacidade é realçada. Em determinados comboios também são oferecidos serviços que tem como objetivo principal o bem-estar do passageiro, como é o caso de servir bebidas e comida gratuitas, jornal gratuito, conexão WiFi

à Internet, entre outros. Pode-se assim concluir que o acréscimo ao valor do bilhete é indicativo dos serviços fornecidos. Após a análise das diferenças entre classes, o autor constatou que a classe que seria crucial para o desenrolar desta dissertação seria a primeira classe, por já se tratar de uma classe com valor acrescentado e focada no conforto do passageiro. Para além do conforto, a primeira classe já padece de boa privacidade. No entanto, aumentar o conforto e a privacidade na primeira classe é algo possível e motivador para quem gosta de usufruir do mesmo.



Figura 39: Classe económica comboio intercity CP Portugal

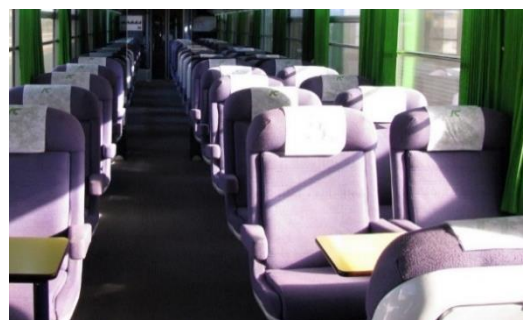


Figura 40: Primeira classe do comboio intercity CP Portugal



Figura 41: Primeira classe TGV (Train de Grande Vitesse) em França; Fonte: The Man in Seat 61: A guide to the TGV, France's high-speed train (s.d.). Consultado em Setembro 2016 em: <http://www.seat61.com/tgv.htm>



Figura 42: Classe económica TGV (Train de Grande Vitesse) em França; Fonte: The Man in Seat 61: A guide to the TGV, France's high-speed train (s.d.). Consultado em Setembro 2016 em: <http://www.seat61.com/tgv.htm>

Capítulo 6:

Desenvolvimento do projeto prático

6.1 Introdução ao projeto prático

O comboio é um meio de transporte bem aceite por grande parte da nossa sociedade, pois perante as preocupações ambientais e o excesso de tráfego nas estradas, os comboios tornam-se uma excelente alternativa e a escolha principal dos passageiros que desejam deslocar-se entre cidades rapidamente e sem o fator stressante do trânsito. Pelo aumento no uso do comboio, a utilização do automóvel e outros transportes motorizados diminui, revelando assim um impacto positivo no meio ambiente.

Apesar destes factos, alguns indivíduos preferem o conforto e a privacidade do seu carro em vez de transportes como o comboio. Um fator crucial nesta decisão é o facto dos cidadãos portugueses gostarem de poupar e cingirem-se ao ambiente extremamente público que este transporte oferece nas classes económicas, sendo a falta de privacidade um elemento desmotivador. Em contrapartida, quem realiza diariamente estas viagens confere que optar por uma classe com custos mais elevados, permite o aumento dessa privacidade e uma viagem mais civilizada.

“A civilização é o avanço de uma sociedade em direção à privacidade. O selvagem tem uma vida pública, regida pelas leis da sua tribo. Civilização é o processo de libertar o homem dos outros homens.” (Rand, s.d.)

Cada dia que passa, existe uma maior preocupação no que toca à civilização da população que nos rodeia, nomeadamente em manter a privacidade de cada indivíduo, querendo apreciar uma viagem despreocupada no que concerne a estes aspetos. Com esta dissertação, o autor pretende melhorar essas condições, criando privacidade num ambiente público, o que pode implicar uma mudança de paradigma.

Como identificado no capítulo anterior um dos percursos mais utilizados em Portugal são as viagens longas entre grandes cidades como Lisboa e Porto. Com isto em mente, esta dissertação tem como objetivo o desenvolvimento de um banco para primeira classe, posteriormente adaptável para outras classes, que vise as viagens de longos percursos e que possibilite o aumento da privacidade num transporte público como o comboio, mantendo o conforto da primeira classe.

6.2 Análise ergonómica e antropométrica

Ergonomia é a disciplina envolvida na compreensão das interações entre os seres humanos e os objetos, aplicando conhecimentos científicos para possibilitar o bem-estar do Homem, pois é algo que se estende a todos os aspetos da atividade humana (International Ergonomic Association, 2016).

Existem domínios de especialização dentro da disciplina, que representam uma mais profunda análise de atributos humanos específicos ou característicos de interação humana. Existe a ergonomia física, a ergonomia cognitiva e a ergonomia organizacional. A ergonomia física esta relacionada com as características anatómicas do corpo humano (antropométricas e biomecânicas), esta inclui tópicos como posturas de trabalho, manipulação de materiais, movimentos repetitivos, entre outros. A ergonomia cognitiva está ligada aos processos mentais, isto é, à percepção, à memória, ao raciocínio e às respostas motoras. Deste modo, pode-se generalizar a ergonomia cognitiva como algo que afeta uma panóplia de interações entre seres humanos. Por último, a ergonomia organizacional refere-se à otimização das estruturas organizacionais, processuais e políticas. Este domínio abrange temas relevantes como a comunicação, o trabalho em equipa, as organizações virtuais, a gestão de qualidade, entre outros. Estes domínios são explicados pela International Ergonomic Association (2016).

O presente projeto lida com o domínio da ergonomia física. Esta abordagem ergonómica é importante pela relação que se estabelece entre o utilizador e o posicionamento do seu corpo, tendo em conta as suas dimensões. Assim, pelo estudo da ergonomia física é possível oferecer uma postura mais adequada ao indivíduo.

6.2.1 Variáveis do utilizador

A ergonomia e antropometria, no decorrer deste estudo, pretendem adequar os bancos aos seus utilizadores, com principal foco no conforto. Os bancos têm que ser desenhados tendo como escala do percentil 5 feminino ao percentil 95

masculino. A utilização deste tipo de componente não se pode restringir a nenhum utilizador tipo. Sendo que é um transporte público deve estar adaptado a qualquer individuo e às suas dimensões. Para que isso seja possível, é necessário usar o percentil 95 masculino, sendo que a fisionomia do homem é de maior porte.

Segundo Dreyfuss, um homem de percentil 95, em posição hirta e sentado, tem as seguintes dimensões médias:

- Peso: 102 kg
- Altura: 186.5 cm
- Altura da bacia ao solo: 100.0 cm
- Altura Sentado hirta: 97.0 cm
- Altura dos ombros sentado: 64.5 cm
- Largura dos ombros sentado: 50.5 cm
- Largura da bacia: 40.5 cm
- Comprimento do braço estendido: 71.5 cm
- Largura do pé: 11.0 cm
- Comprimento do pé: 28.5 cm

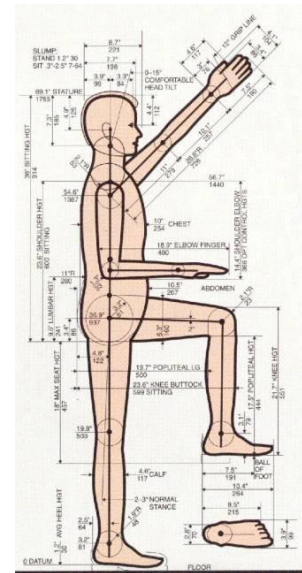


Figura 43: Vista lateral de um indivíduo do sexo masculino de percentil 95; Fonte: HENRY DREYFUSS ASSOCIATES – The Measure of Man and Woman. Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc., 2002. ISBN 0-471-09955-4.

6.2.2 Postura do passageiro

Após perceber quais as medidas em média de um passageiro, usando o percentil 95 masculino como referência, é necessário identificar qual a postura ou as posturas mais adequadas durante o decorrer de uma viagem longa.

Em primeiro lugar é necessário perceber a necessidade de mais que uma postura no decorrer da viagem. Como se trata de uma viagem que excede as duas horas, o passageiro tende a necessitar de uma mudança de postura durante a viagem para não exercer demasiada pressão nos músculos. Além de poder aliviar a tensão muscular, permite também ao passageiro a possibilidade de variar as suas atividades consoante a sua postura. Isto significa que o passageiro pode decidir ler e para isso necessitar de uma postura mais hirta enquanto que se o passageiro

pretender descansar, pode optar por inclinar o banco e ficar com uma postura mais relaxada. Para perceber quais a postura mais adequada durante uma viagem foi necessário perceber o modo como estas posições afetam o corpo do ser humano e quais as posições mais indicadas para proporcionar conforto.

A coluna vertebral humana tem quatro partes funcionais, como se pode verificar na Figura 44, estas partes são a coluna cervical (cervical spine) que se situa no pescoço, a coluna torácica (Thoracic spine) que se encontra no tronco, a coluna lombar (Lumbar spine) que se apresenta na parte inferior das costas e por fim o sacro (Sacrum) que esta situado na base da coluna vertebral. Como a pélvis esta ligado ao sacro e o sacro esta fixo à coluna lombar, qualquer rotação da pélvis influencia a forma da coluna lombar (Chaffin e Andersson, 1991). Também é relevante evidenciar que qualquer alteração na curvatura da coluna poderá causar alterações compensatórias nas outras curvas para se poder manter o equilíbrio e conservar energia muscular (Rosse e Gaddum-Rosse, 1997).

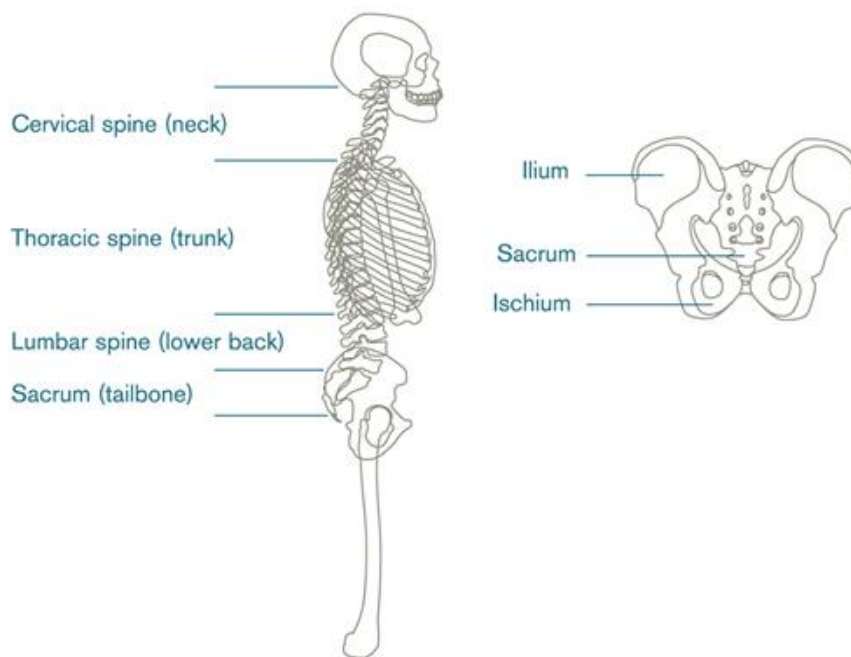


Figura 44: Coluna vertebral humana e suas partes funcionais;
Fonte: Workspace studio. (s.d.). ergonomics design sustainability turn-key. Disponível em:
<http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene>

A pélvis, além de ser a localização do centro de massa do corpo, serve como ponto de ligação para 20 grupos musculares principais. Estes servem para iniciar o

movimento e contrabalançar as forças gravitacionais, tanto na parte superior como na parte inferior do corpo humano (Rosse e Gaddum-Rosse, 1997).

Quando um indivíduo realiza o movimento para se sentar, a pélvis tende a girar para trás, fazendo com que a coluna passe a tomar uma posição lordótica natural (curvada para dentro) ou mesmo para assumir uma curva cifótica (curvada para traz) como se pode visualizar na Figura 45. Estas curvaturas podem aumentar a pressão sobre os discos intervertebrais (Anderson, 1974) e aumentar a atividade muscular no momento em que o corpo tenta recuperar o equilíbrio (Rosse e Gaddum-Rosse, 1997), o que resulta numa maior fadiga e desconforto.

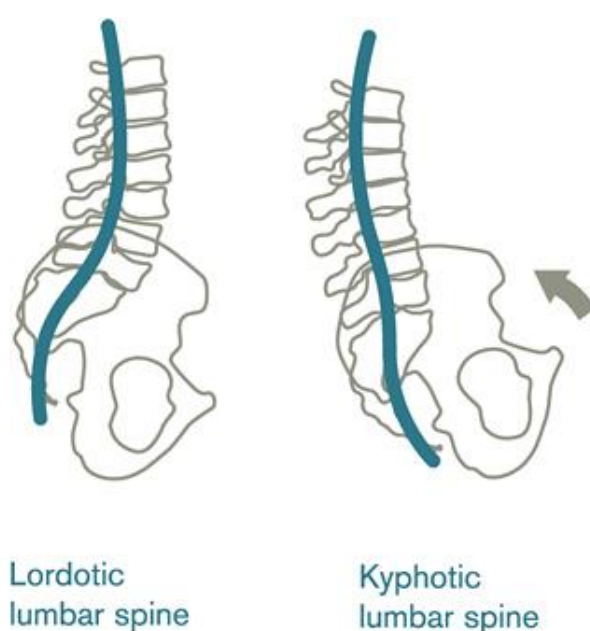


Figura 45: A posição da pélvis determina a forma da coluna lombar;
Fonte: Workspace studio. (s.d.). ergonomics design sustainability turn-key.
Disponível em: <http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene>

A pesquisa efetuada demonstra também que em posturas inclinadas, a adição de apoio lombar e aumento do ângulo entre o assento e encosto de um banco permite uma rotação natural para a frente da pélvis, o que reduz a pressão do disco e a atividade muscular na parte inferior das costas (Andersson e Ortengren, 1974). No entanto, o efeito do apoio lombar é muito reduzido quando o modelo está em posição vertical ou inclinada para a frente (Andersson, 1974).

Após perceber as implicações que uma má postura pode originar e perceber quais os locais que devem ser reforçados para que o passageiro possa desfrutar de uma viagem sem sentir desconforto, entendeu-se que seria necessário um apoio

cómodo na zona lombar. Também o acento deve estar adequado devido às tuberosidades isquiáticas que em certos indivíduos são mais salientes, o que provoca um desconforto aquando o indivíduo passa muitas horas sentado.

As posturas inclinadas ajudam a manter a curva natural da coluna, abrindo o ângulo entre o tronco e a coxa para alcançar o alinhamento pélvico. O mesmo efeito pode ser alcançado em posturas eretas, estabilizando a área sacro-pélvica das costas para sustentar a inclinação pélvica frontal que promove curvaturas espinhais naturais e equilíbrio muscular.

Em suma, uma postura inclinada ajuda a manter a curvatura da coluna o que permite exercer uma menor pressão nos músculos. Assim, ao acrescentar uma inclinação no apoio de costa como representado na Figura 46 para poder reforçar a zona lombar, permite que o passageiro disfrute de apoio nesta área e alivie o desconforto prolongado.

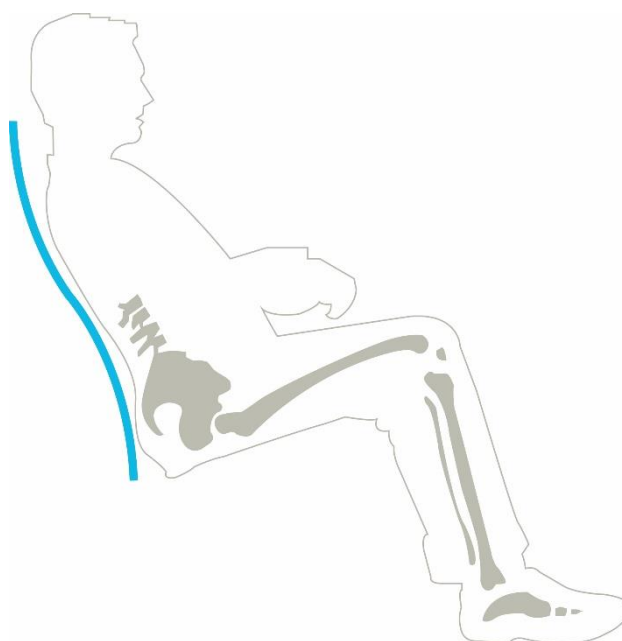


Figura 46: Inclinação no apoio de costas que permite aliviar a pressão da zona lombar;

A pesquisa de Bill Stumpf com Roger Kaufman na Universidade George Washington identificou a relação entre os principais pontos de articulação do corpo humano à medida que se move entre as três posturas básicas sentadas. A Figura 47 representa os principais pontos de articulação do corpo humano e demonstra

que se fosse possível ao nosso corpo mover-se de uma posição sentada vertical para uma posição inclinada sem o apoio ou restrições de um banco.

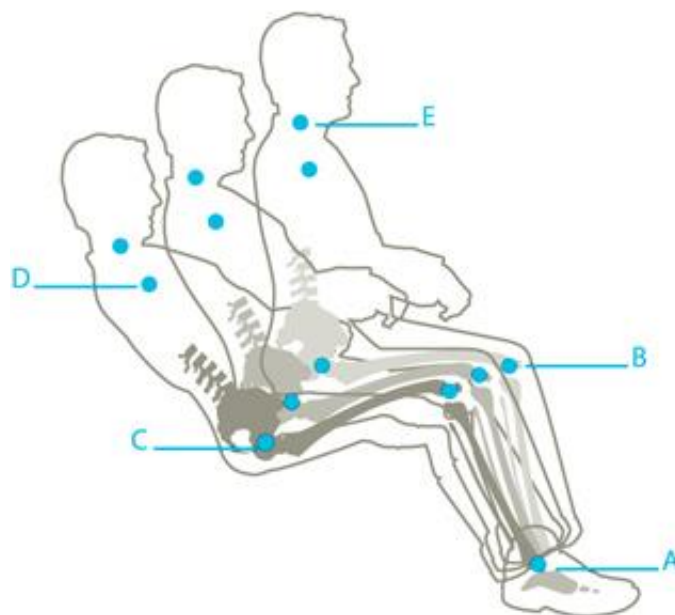


Figura 47: Posições básicas sentadas do corpo humano e suas principais articulações; Fonte: Workspace studio. (s.d.). ergonomics design sustainability turn-key. Disponível em: <http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene>

Como se pode verificar pela Figura 47 existe três tipologias diferentes de posturas. A primeira postura representada mais à direita apresenta uma posição mais hirta ideal para trabalhos em secretárias o que não se adequa a este projeto. A segunda postura, apesar do corpo apresentar uma posição quase hirta já se pode manifestar como uma posição de relaxamento ideal para leitura, enquanto que a terceira postura representada mais à esquerda, torna-se uma posição ideal para descanso. Estas duas últimas posturas foram as escolhidas no desenvolvimento deste projeto, porque se adequam mais à ideia de viagem que se pretende transmitir. Também se pode verificar através da figura anterior, que em ambas as posturas escolhidas a articulação B que identifica o joelho, se situa ligeiramente mais elevada que a articulação C que identifica a bacia. Isto significa que o conforto é aumentado quando os joelhos se situam mais a cima que a região lombar.

6.3 Desenvolvimento conceptual

6.3.1 Estudo de forma

Após o estudo de toda a teoria que envolve este conceito ferroviário, é necessário começar a desenvolver uma forma que transmita toda a pesquisa para trás desenvolvida. Durante o processo de desenvolvimento deve-se ter em conta os resultados analíticos retidos nas fases anterior, para que se possa iniciar este passo. Mesmo sem existir uma noção das tendências técnicas e estilísticas, muitos foram os desenhos que apareciam no papel e que simbolizavam o que o projeto poderia ser e a sua proposta final, como se pode verificar pela Figura 48.

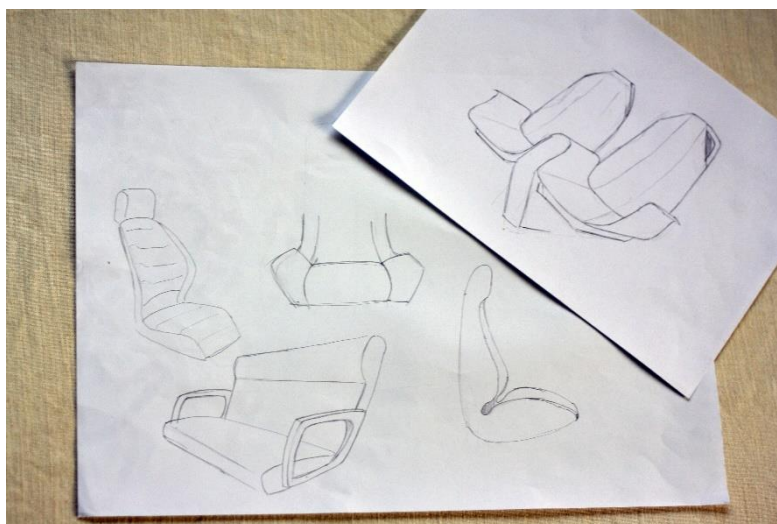


Figura 48: Desenhos conceptuais de diferentes tipologias de bancos

A figura anterior representa os primeiros desenhos que surgem no início do projeto, apesar de não serem a proposta final, serviram como referência e contribuíram para dar início ao projeto e ao pensamento teórico relativo ao tema. Também serviram para definir possíveis caminhos a seguir e caminhos a evitar.

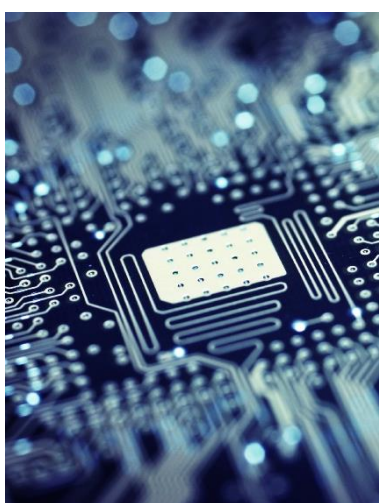
6.3.2 Desenvolvimento da forma

Na primeira abordagem intuitiva ao desenho é necessário desenvolver a forma tendo em conta todo o processo e pesquisa anterior. Assim se inicia o processo de desenho e apresentação de propostas, muito mais aproximadas ao que poderia ser o objeto final. Na presente fase do processo, o desenho tem que obedecer ao

que foi decidido anteriormente, tanto na estatura do passageiro como a sua postura, sendo prioritário manter o conforto como principal valor.

No desenvolvimento do processo da forma, foi necessário olhar para o que foi sendo produzido ao longo dos tempos, mas tentando na mesma instância dar o devido afastamento para que se torne possível criar algo de novo, útil para o Futuro.

Sendo a nossa geração, uma era demasiada tecnológica e cada vez mais virtual, a tecnologia serviu de inspiração no desenvolvimento dos desenhos iniciais deste componente, ver Figuras 49 e 50.



*Figura 49: Imagem de inspiração no desenvolvimento da forma;
Fonte: Ofer-Hi Tech (2014, Abril)
consultado em Março 2016 em:
<http://www.oferhitech.com/technologies-that-investment-firms-prefer/>*



Figura 50: Desenhos conceptuais mais direccionados a forma final

De acordo com o principal objetivo deste projeto, o desenvolvimento de privacidade num ambiente público, nomeadamente nos atuais transportes ferroviários, foi necessário inventar um objeto que servisse de estratégia para produzir o efeito necessário, rentabilizando o espaço. Surgiu assim um mecanismo que permite realçar a privacidade e ao mesmo tempo que não obrigasse a um aumento excessivo do espaço por pessoa dentro de uma carruagem. Para que isso fosse possível, pensou-se em desenvolver um separador visual, separador esse que fosse possível retirar ou colocar quando o passageiro desejasse. A inspiração no desenvolvimento deste componente surgiu de uma viseira de um capacete, ver Figura 51. Os capacetes, além de protegerem o condutor do vento e outros elementos, também permite esconder o seu rosto. Através desta imagem foi

possível o desenvolvimento do estudo da forma deste componente que pode ser visto nas Figuras 52 e 53.



Figura 51: Imagem que serviu de inspiração no desenvolvimento do separador (capacete da SKULLY);
Fonte: Moto USA. (2013, Novembro) consultado em Março 2016 em: <http://www.motorcycle-usa.com/2013/11/article/hud-helmet-technology-on-the-horizon/>

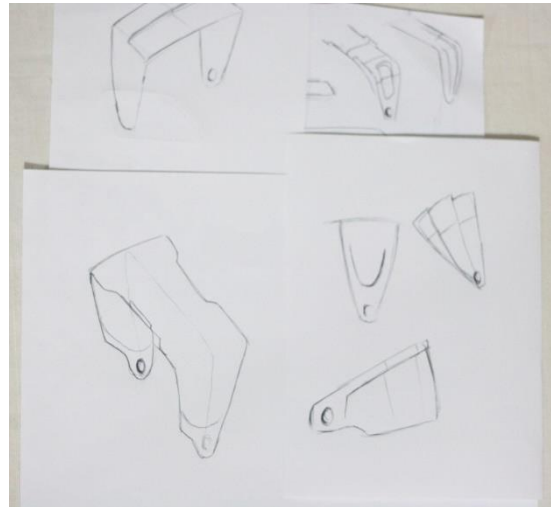


Figura 52: Desenhos conceptuais que representam o estudo da forma do separador visual

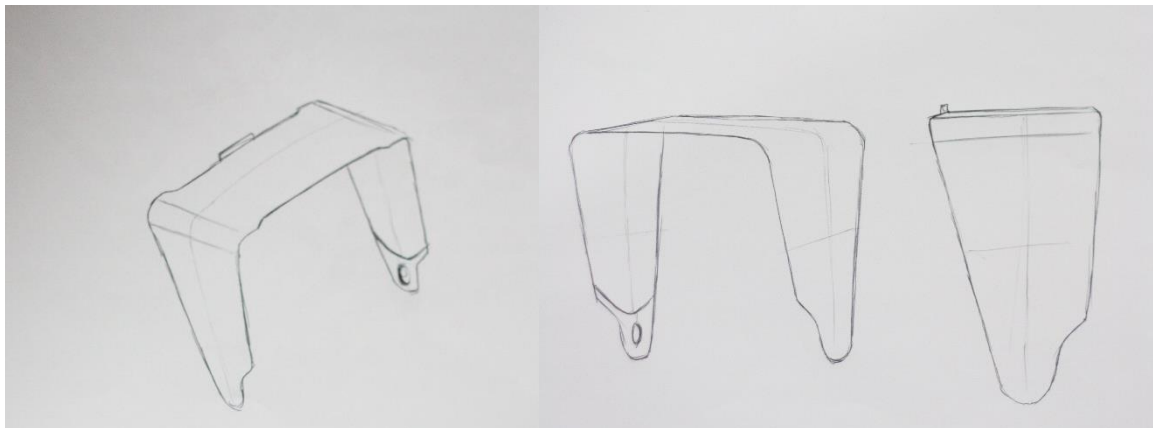


Figura 53: Desenhos conceptuais que representam o desenho final da forma do separador visual

6.3.3 Desenho final

Graças ao desenvolvimento da forma e ao seu estudo foi possível, através de vários esboços, chegar a um resultado interessante tanto pela forma do próprio banco como também pelo seu conjunto que incluiu os apoios laterais. Como se pode verificar nos esboços, a curvatura do apoio de costas tornou-se um elemento importante na forma do banco. Como um dos objetivos deste estudo é o conforto do passageiro, a curvatura presente no apoio de costas permite aliviar tensões e

pressão na coluna tornou-se fundamental para o projeto, tendo sido logo decidido de início que seria evidenciada ao longo do banco e não escondida ou disfarçada.

Após esta análise inicial aos resultados obtidos no tópico estudo da forma, foi necessário repensar na forma do banco, com alguns objetivos em mente, mas recorrendo a estudos adicionais. Todas estas pesquisas se basearam na imagem de diversos produtos ligados ao mobiliário, que transmitissem linhas mais suaves. Optou-se pelo mobiliário por ser uma área em que o conforto do utilizador é levado em conta, o que enquadra neste projeto.

Foram escolhidos dois produtos que serviram de inspiração: a “Egg Chair” de Arne Jacobsen, verificada na Figura 54, desenvolvida em 1958 e a “Womb Chair” de Saarinen, representada na Figura 55, desenvolvida em 1946.



Figura 54: Peça “Womb Chair” de Saarinen em 1946; Fonte: Home designing. (s.d.). Modern Classic Chairs. Consultado em setembro 2016 em: <http://www.home-designing.com/2010/10/mid-century-modern-classic-chairs>



Figura 55: Peça “Egg Chair” de Arne Jacobse em 1958; Fonte: Home designing. (s.d.). Modern Classic Chairs. Consultado em setembro 2016 em: <http://www.home-designing.com/2010/10/mid-century-modern-classic-chairs>

Estas peças serviram de inspiração no desenvolvimento da forma final. As suas linhas suaves foram transmitidas para a peça e assim surgiu o modelo idealizado. A Figura 56 representa a forma final do banco sem o separador, enquanto que a Figura 57 já apresenta os componentes extra

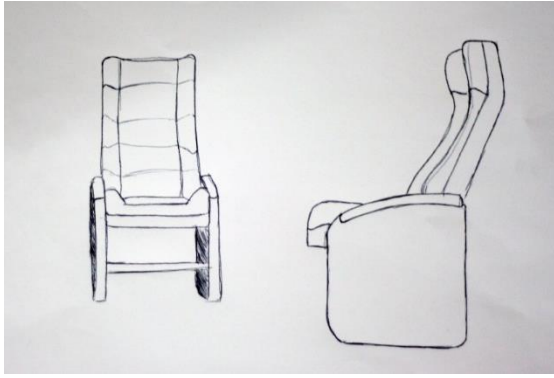


Figura 56: Desenhos da forma final do banco

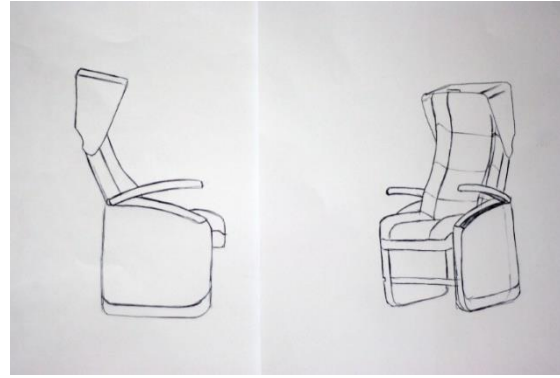


Figura 57: Desenhos da forma final do banco com o separador

Estes esboços permitiram não só para a definição formal e estética de um conceito final, mas também a realização de uma análise morfológica.

6.3.4 Análise morfológica

Ao desenvolver as fases anteriores deste processo ficou definida uma linguagem e uma aparência do banco. No entanto foi necessário abordar alguns detalhes mais específicos que transpõem mais valor ao produto.

Este método analítico apresenta as possibilidades de soluções para determinado componente, ou área de atuação, permitindo obter a melhor combinação possível, segundo critérios previamente definidos (Ulrich e Eppinger, 2012).

A partir desta análise, definiram-se duas áreas de intervenção que serviram de estudo, ou seja, o apoio de braços e a arrumação da bagagem.

Relativamente ao apoio de braços foi necessário escolher qual o melhor local para o recolher, como pode ser visto na Figura 58.

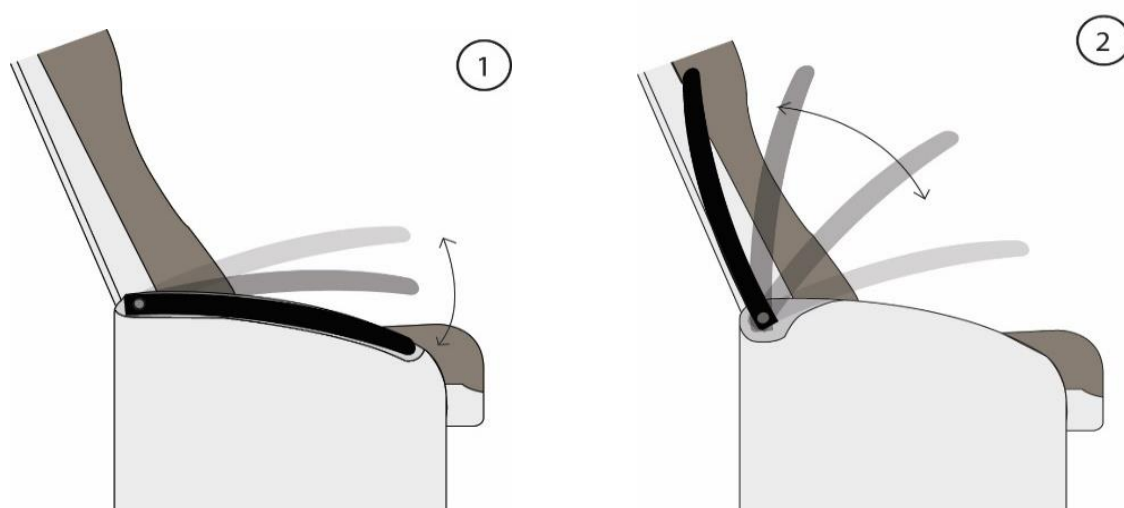


Figura 58: Desenhos de análise morfológica do apoio de braço

Analisando a figura, podemos perceber que em ambos os casos são opções que já existem no mercado o que não implica custos adicionais para nenhum deles. Optou-se pela primeira opção pela sua vertente estética, pois a linha do apoio encaixa na linha do apoio lateral e não necessita de grande rotação. Ao nível da acessibilidade, torna-se mais fácil ao passageiro a primeira opção pois não necessita de movimentos longos.

Relativamente à arrumação da bagagem foi necessário analisar qual seria o melhor local de entrada debaixo do banco do passageiro, como pode ser analisado na Figura 59.

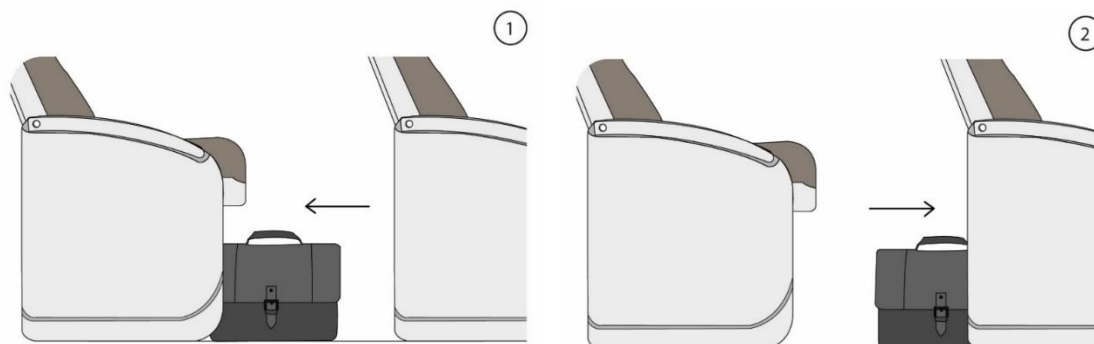


Figura 59: Desenhos de análise morfológica da arrumação

Podemos analisar pelas duas opções que ambas permitem ao passageiro ter acesso a sua bagagem, no entanto optou-se pela segunda opção pelo simples facto de garantir maior acessibilidade ao passageiro e implica também um movimento menos forçado.

Após qual a opção mais adequada no que diz respeito a arrumação foi necessário criar um separador físico entre os dois apoios laterais do banco para prender a bagagem e não interferir com o espaço do passageiro da frente, como está evidenciado na Figura 60.

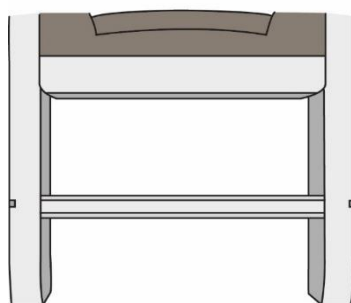


Figura 60: Desenho do separador físico para bagagem

Com o intuito desta análise definiu-se três áreas de intervenção que serviram de estudo, ou seja, o apoio de braços, a arrumação da bagagem e o separador visual que confere a privacidade.

6.3.5 Estrutura do banco e testes efetuados

Ao longo deste subcapítulo será abordada a forma da estrutura do banco e os diferentes processos que deram origem a mesma. Após o desenho da estrutura torna-se necessário submetê-la a uma série de testes para que esta seja validada, com o intuito de garantir a resistência à pressão exercida pelo passageiro durante a viagem. Os testes a efetuar, provêm dos testes evidenciados no capítulo quatro, ou seja, os testes que normalmente são aplicados aquando a conclusão da produção do componente.

Os referidos testes são aplicados na estrutura com intenção de confirmar a resistência à força que o passageiro exerce durante uma viagem. Os testes aplicados na estrutura foram o teste de resistência do encosto e o teste de força vertical do banco. Estes dois testes são uma boa representatividade das duas maiores forças exercidas pelo passageiro sobre banco.

Para chegar ao resultado final do desenho da estrutura foi necessário primeiro desenvolver e melhorar muito aspetos que surgiram no desenvolvimento de uma primeira estrutura, representada na Figura 61. Esta tinha uma massa de aproximadamente vinte e cinco quilogramas e não resistia a nenhum dos testes efetuados nela. Após esta primeira abordagem e perceção de que o peso era excessivo foi necessário repensar na estrutura e aproximá-la com as demais no mercado.

A Figura 62 representa a estrutura final após as suas melhorias. Foi possível remover material em certas zonas da estrutura que não danifica a resistência da peça, para que o peso reduzisse. Efetivamente constatou-se uma descida no peso de vinte e cinco quilos para onze quilos. Foi reforçado o apoio traseiro com uma barra em aço que começa da zona do apoio de costas e segue até à zona do apoio de baixo. A zona de trás do apoio de cabeça é tapada por ser outra zona de grande tensão, tal como a zona do apoio de costas reforçada anteriormente. O apoio ao chão da estrutura foi reformulado através de outro processo tecnológico a estampagem, que permite o desenvolvimento de peças fortes e com muita resistência.



Figura 61: Primeira estrutura desenvolvida



Figura 62: Estrutura final

O material de eleição por diversas empresas para a construção da estrutura do banco é o aço. Embora existam outros materiais, o autor desta dissertação considera que o mais apropriado para este desenvolvimento projetual será também o aço por diversas razões benéficas que fazem realçar quando comparado com outros. Este material confere métodos de extração, de refinação e de fabricação relativamente baratos.

Os processos escolhidos na conceção da estrutura são processos simples de trabalhar o metal como o corte, a soldagem e a dobragem. Outros processos foram também optados, nomeadamente no que concerne ao processo de estampagem (Figura 63) que no seu conjunto dará origem a esta estrutura. A estampagem é um processo que permite dobrar, cortar, esticar, entre outros. Como se pode ver na Figura 63 é aplicada uma força no material, que dependendo do local onde se encontra ou de como foi restringido, permite diferenciar a finalidade do processo, que pode deformar ou cortar o material.

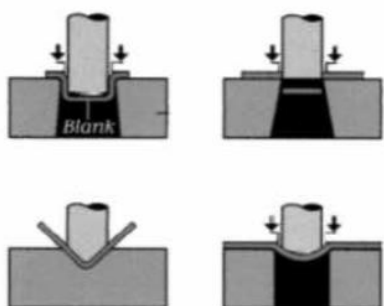


Figura 63: Processo de estampagem e corte de uma chapa.
Fonte: "Material and Design: The art and science of material selection in product design"

Após a estrutura definida em termos de material e processos foi necessário submetê-la aos testes. Para o teste de resistência do encosto foi aplicada uma força de 136 Kg na parte superior da estrutura, nomeadamente no local de apoio da cabeça. A Figura 64 representa o resultado desse teste.

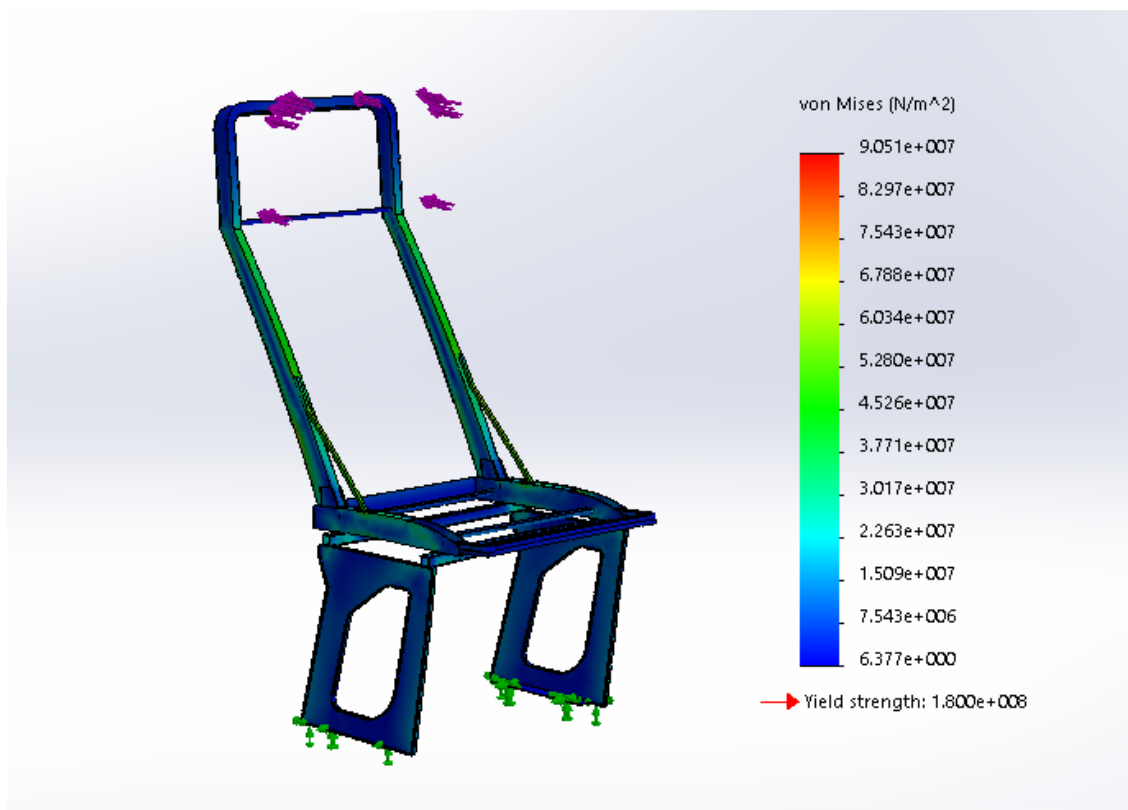


Figura 64: Tensões do modelo após a aplicação da força

Como se pode verificar na Figura 64 apesar de existir uma ligeira deformação não existe sinais de zonas de rotura, apenas zonas mais afetadas. Pode assim concluir-se que para este teste, a estrutura não necessita de nenhum reforço específico.

Para a segunda parte dos testes, a zona que sofre maior pressão é a zona do acento, em que a força é colocada na parte frontal do acento, sendo-lhe aplicada uma força de 204 Kg. O resultado obtido pode ser verificado na Figura 65.

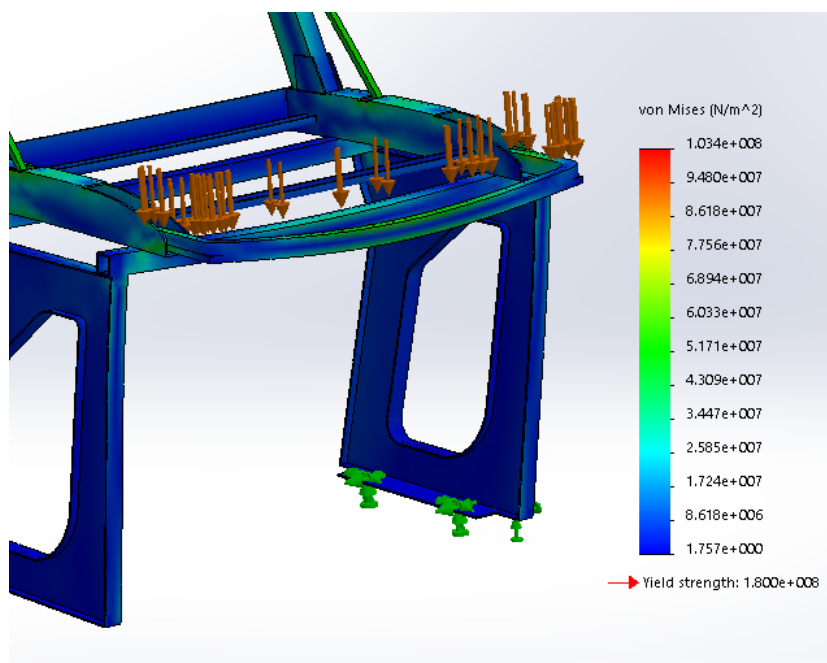


Figura 65: Tensões do modelo após a aplicação da força

De acordo com imagem, após a aplicação da força existe uma ligeira deformação, que em nada demonstra uma possível rotura. Assim é possível deduzir que a estrutura se encontra apta para a produção.

Ao concluir que a estrutura se encontrava pronta para produção foi necessário pensar num modo em que esta permitisse outra inclinação para que o passageiro possa alterar a sua postura durante a viagem. Como a parte do apoio de costas se encontra presa à parte inferior, foi necessário repensar no modo de inclinação.

Após alguma análise e estudo, optou-se por acrescentar 3 chapas de Alumínio no centro da estrutura para que fosse possível criar esta nova inclinação. A Figura 66 representa a estrutura com as chapas incluídas, o que demonstra uma estrutura mais segura com maior apoio para a colocação das espumas e maior rigidez para suportar o peso do passageiro.



Figura 66: Estrutura com suportes

Estas chapas permitem também criar a nova inclinação para o passageiro, as Figuras 67 e 68 representam a estrutura com e sem a nova inclinação. As duas chapas inferiores encontram-se presas uma a outra, quando a chapa inferior é puxada, automaticamente é seguida pela chapa no apoio de costas criando a inclinação desejada. O processo que pode ser visto nas Figuras 67 e 68.



Figura 67: Estrutura com inclinação



Figura 68: Estrutura sem inclinação

Como pode ser visto nas figuras anteriores a estrutura já permite criar uma nova inclinação. Com o intuito de aumentar o conforto do passageiro e de permitir que todas as pessoas de diferentes tamanhos possam aproveitar ao máximo o potencial deste banco, foi desenvolvido um ajuste no apoio de cabeça para permitir uma alteração na altura do mesmo. Como pode ser visto nas Figuras 69 e 70, a chapa do apoio de cabeça possibilita uma alteração na altura, consoante o desejo do passageiro limitado a uma descida de 35 mm. O que se torna facilitador para passageiros com alturas mais reduzidas.



Figura 69: Apoio de cabeça no topo



Figura 70: Apoio de cabeça no limite inferior

Com esta alteração, a estrutura encontra-se apta para ser colocada no banco.

6.3.6 Mecanismo

Para permitir a rotação do separador visual, foi necessário pensar num mecanismo que pudesse permitir essa ação, mas que ao mesmo tempo fosse fácil de rodar para que o passageiro o pudesse efetuar manualmente, sem necessitar de ajuda motorizada, o que aumentaria os custos de produção.

De acordo com inspiração inicial do autor, este componente adveio das viseiras dos capacetes sendo que o mecanismo que permite a rotação da viseira é muito similar ao mecanismo que se pretende aplicar no banco. A Figura 71 representa o conjunto do mecanismo que foi pensado para ser produzido em polipropileno. A

Figura 72 representa um dos atuais mecanismos que serviu de inspiração na criação deste.

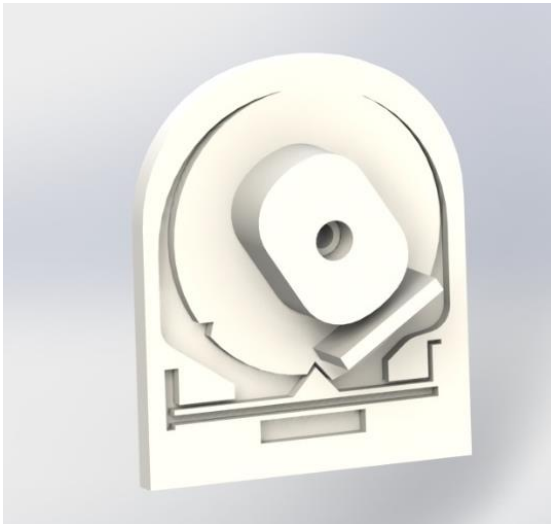


Figura 71: Mecanismo do separador



Figura 72: Mecanismo de um capacete "Icon Mainframe Helmet"

O polipropileno foi escolhido por ser um material de custo reduzido, com alguma resistência e que permite a elaboração de formas mais complexas através do processo de injeção em moldes, processo esse optado para todas as partes do mecanismo. O mecanismo é fixado à estrutura do banco através de dois parafusos, para que não se mova. Ver Figura 73.



Figura 73: Perspetiva explodida do mecanismo sem separador

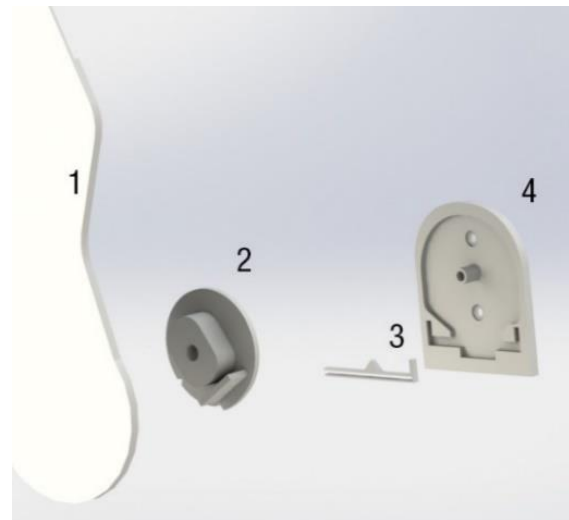


Figura 74: Perspetiva explodida do mecanismo com separador

O funcionamento do mecanismo é simples. Consiste na rotação da peça dois sobre a peça quatro, como está expresso na Figura 74. A rotação é bloqueada quando a peça três entra numa concavidade da peça dois. Após o bloqueamento do movimento, é repetida a ação para recolher o separador. As Figuras 75, 76 e 77, representam o movimento do mecanismo.

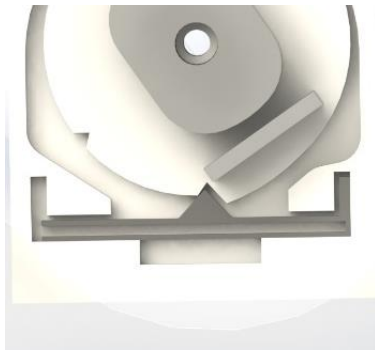


Figura 75: Rotação parte 1

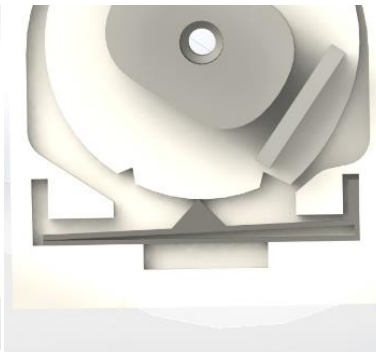


Figura 76: Rotação parte 2

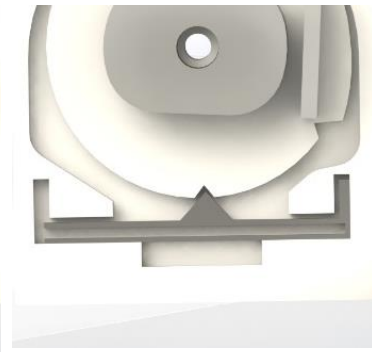


Figura 77: Rotação parte 3

A segurança não foi um elemento de preocupação no desenvolvimento deste mecanismo, por se tratar de um mecanismo para bancos de comboio. O comboio circula a mais de duzentos quilómetros por hora e não há necessidades de cintos de segurança nem do próprio passageiro permanecer sentado. Por estas razões, a segurança no banco não sofreu nenhuma análise.

6.3.7 Materiais, processos de fabrico e montagem

A matéria sobre a qual hoje se trabalha permite o desenvolvimento de tipologias e linguagens completamente novas, quando se compara à panóplia de objetos realizados pela indústria até aos dias de hoje. Estes novos materiais e técnicas conferem a potencialidade de melhoria das características dos mesmos, melhorando os produtos. De fato, estas matérias redefinem por completo toda a conjuntura industrial, tentando que estes se adaptem à forma pretendida, e não o contrário. Isto é, que a forma / função não seja restringida pelo material.

Para ser possível a conclusão do desenvolvimento conceptual foi necessário pensar e definir os diferentes materiais e processos inerentes aos diferentes componentes do banco. Apesar dos materiais terem sido estipulado durante o

desenvolvimento do banco, sempre foram mencionados de forma muito abrangente sem terem sido muito pensados. Com este subcapítulo, pretende-se enunciar e justificar as escolhas para cada um dos componentes do banco e identificar as diferentes ligações que permitem a montagem do conjunto.

Nos capítulos anteriores foi feita uma análise de dois componentes deste banco, e mencionado quais seriam os materiais e processos associados a esses componentes. Do mesmo modo foi desenvolvido aqui, para evitar repetições, os dois componentes acima mencionados não serão incluídos neste subcapítulo pelo menos no que diz respeito aos materiais e processos a eles associados.

O primeiro componente a ser mencionado é o apoio de braços. Este foi dividido em três componentes: a estrutura metálica, a estrutura em aço e a casca superior e inferior. No que diz respeito à casca, esta será em polipropileno por permitir uma grande variedade de forma e resistência, pois quando injetado permite o desenvolvimento de componentes com dimensões mais reduzidas. Para a casca superior deste componente esta será reforçada com tecido para suavizar o toque do passageiro. O conjunto encontra-se representado na Figura 78.



Figura 78: Representação do conjunto do apoio de braço

A estrutura do apoio encaixa na casca superior através dos encaixes visíveis na Figura 79. Posteriormente a casca inferior junta-se a superior através de encaixes presentes nas paredes das peças, representado na Figura 80.

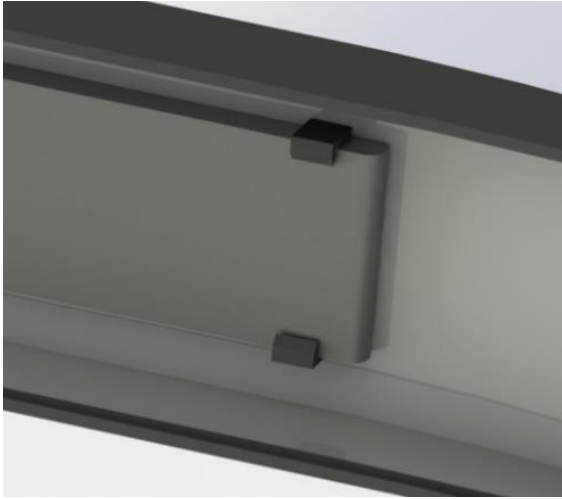


Figura 79: encaixes da estrutura a casca superior

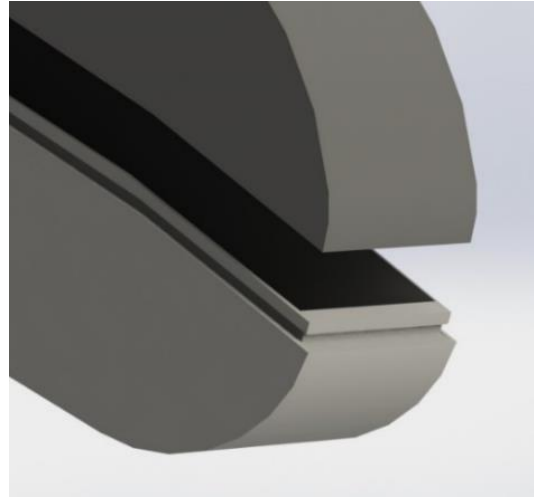


Figura 80: encaixes da casca superior e da casca inferior

No caso das figuras é representado o apoio de braço esquerdo. No entanto como o direito e o esquerdo são apenas simétricos, não será necessário desenhar o direito.

Outro componente do banco é a casca de trás do próprio banco. O autor optou por uma casca dividida em duas partes zona de costas e zona de acento, posteriormente encaixados em polipropileno por permitir diversas complexidades de formas, este componente encontra-se representado na Figura 81. A sua montagem é simples e consiste num encaixe em fecho que se liga à estrutura através de um orifício. Este pode ser verificado pela Figura 82 que representa à esquerda o encaixe fixo à casca e à direita o orifício na estrutura. O processo é repetido oito vezes ao longo da casca.



Figura 81: representa o componente de traseiro do banco

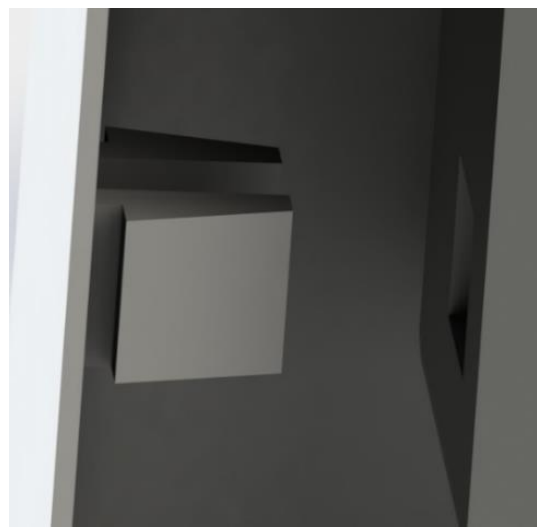


Figura 82: Representa os encaixes da parte traseira a estrutura

A espuma e o tecido:

Nestes componentes a espuma não sofreu muita investigação apesar de ser muito importante. No entanto, por falta de conhecimento nessa área optou-se por definir a espuma como um componente standart, isto é, um componente retirado do mercado e colocado aqui, com apenas alteração na forma do banco. Os tecidos sofreram alguma investigação tanto pela qualidade, como pela textura e cor. Para além de uma investigação online sobre diversos produtores deste material, também foi possível ter acesso a amostras de diversos tecidos que se tornaram pertinentes na escolha final. A Figura 83 representa as diversas amostras que permitiram perceber os diferentes tipos de texturas de diversos tecidos. Para permitir a inclinação e o deslizamento de apoio de cabeça é necessário acrescentar um tecido mais elástico em alguns locais do banco. Optou-se no final por uma pele sintética, principalmente pela estética do tecido e pelo seu custo. É possível também proporcionar ao passageiro um conforto extra através da utilização de um tecido de qualidade. No que diz respeito à montagem, a espuma é pousada sobre a estrutura e são posteriormente removidos os excessos para que possa encaixar corretamente.vz



Figura 83: Amostras de diferentes tecidos

Na escolha de material para o apoio lateral o processo foi ligeiramente diferente. A principal preocupação foi a estética e os acabamentos que o material tem. Após a análise de algumas opções optou-se por manter a coerência na peça e manter este componente em polipropileno, pois para além de manter a coerência entre o banco, este material também permite um bom acabamento.

Pode-se acrescentar que este apoio lateral será munido de uma linha de luz em LED com o intuito de criar valor ao componente e promover o ambiente na carruagem, como pode ser verificado na Figura 84. A Figura 85 representa outros dos componentes deste banco que se intitula de apara malas, pois tem como principal objetivo o impedimento do movimento das malas, que se dispuserem debaixo deste banco. Este componente também será em polipropileno e é encaixado nos dois apoios laterais, direito e esquerdo, criando uma barreira física impedindo a passagem da mala.



Figura 84: Apoio lateral esquerdo



Figura 85: aparador de malas

Em relação ao apoio lateral este é encaixado à estrutura e fixo ao chão, como pode ser visto na da Figura 86. O componente apara malas é fixo ao separador lateral através de um encaixe simples demonstrado na Figura 87. Neste caso, o apoio lateral esquerdo é simétrico ao apoio lateral direito, ou seja, basta ser representado um deles.

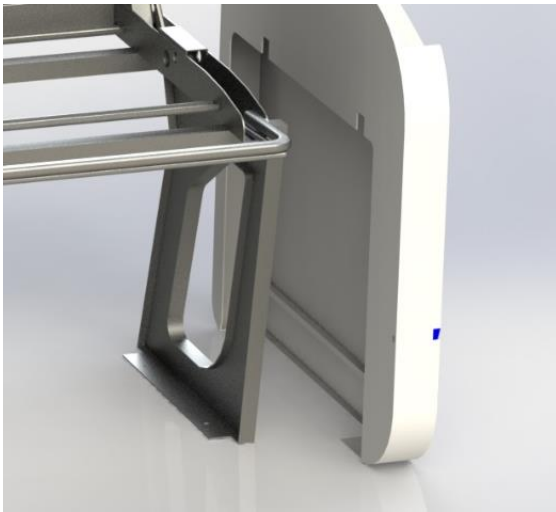


Figura 86: estrutura e apoio lateral e seus encaixes

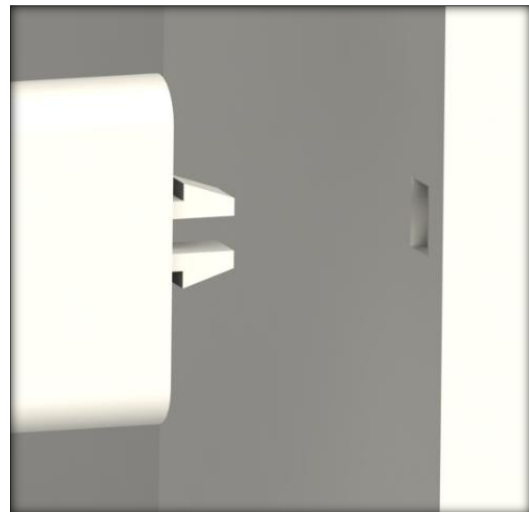


Figura 87: encaixe da componente para malas

Por fim, o último componente restante intitula-se separador visual, que serve barreira entre o passageiro e o resto da carruagem e permite um acréscimo na privacidade do passageiro. Este separador visual foi pensado em policarbonato com elevada opacidade. A sua montagem é efetuada através do encaixe ao mecanismo mencionado e como explicado anteriormente, as Figuras 88 e 89 representam o componente e o seu respetivo encaixe.

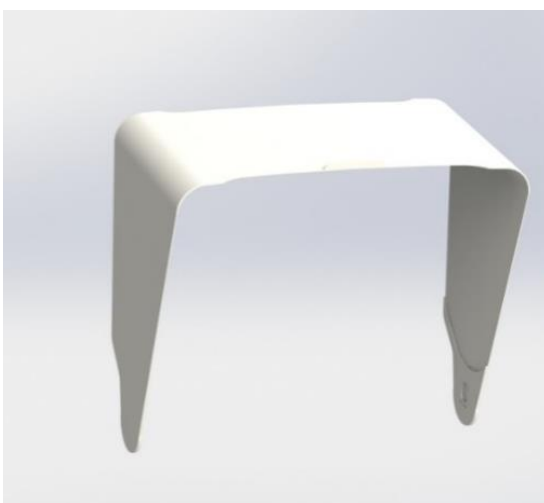


Figura 88: Componente separador visual

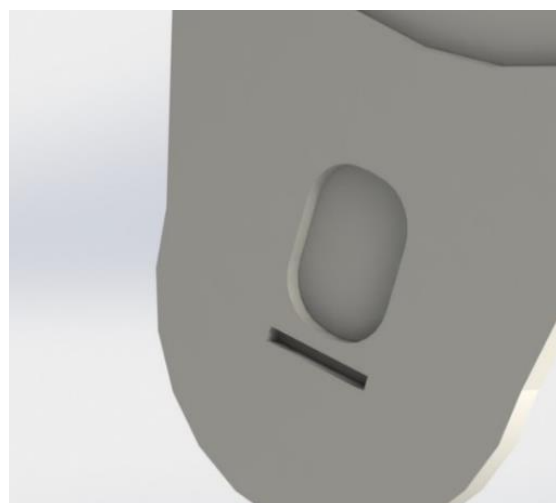


Figura 89: encaixe do componente separador visual

Para os componentes em polipropileno e policarbonato, o processo de fabrico passa pela injeção em molde por ser um processo simples de baixo custo, mas de elevado pormenor na forma dos componentes. Para a estrutura dos apoios de braços o processo que foi escolhido é a fundição. Este processo demonstra uma grande diversidade de peças que podem ser produzidas, em que outros processos não conseguem alcançar, principalmente na complexidade de suas formas.

6.4 Proposta final

O conceito final deste componente nada mais é do que o culminar de todo um processo de desenvolvimento. Desta forma cada fase projetual teve em conta precedências, encadeando as ideias de uma forma lógica.

Sendo assim o resultado final do banco e suas medidas gerais encontram-se nas figuras seguintes representadas.



Figura 90: Representação tridimensional da proposta final

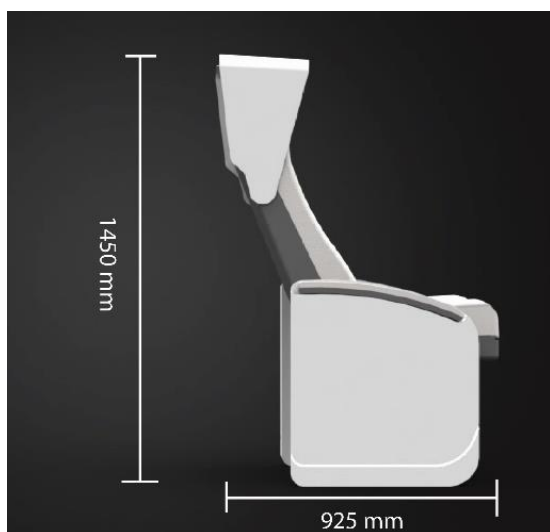


Figura 91: Medidas gerais vista de lado

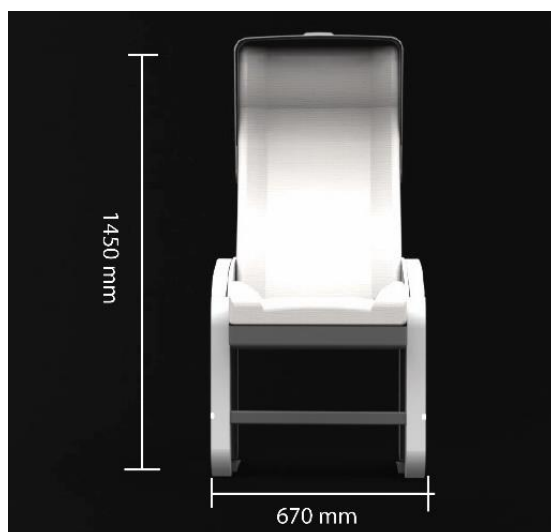


Figura 92: Medidas gerais vista de frente



Figura 93: Representação tridimensional da proposta final, movimentação dos apoios de braço



Figura 94: Representação tridimensional da proposta final



Figura 95: Representação tridimensional da proposta final, com movimentação do separador e apoios de braço



Figura 96: Representação tridimensional da proposta final com simulação numa carruagem

Capítulo 7: Conclusão

7.1 Considerações finais

A paixão pessoal do autor por desenvolver projetos na área dos transportes ferroviário, aliados a vontade de questionar o Mundo em redor e de saber sempre mais, foram motivações transversais a todas as etapas percorridas. Tendo como ponto inicial o conforto e a privacidade do passageiro, procurou-se dar respostas de forma encadeada, às principais questões levantadas durante a presente dissertação, enumerando agora algumas das principais conclusões que a realização da investigação presente pode oferecer.

Ao longo deste documento ficou patente a interdependência entre o Design e outras áreas científicas, onde a interdisciplinaridade pode convergir num produto singular, fazendo valer o contributo de cada uma das disciplinas da academia. Esta importância está presente no levantamento dos indícios que fornecem ao projeto na sua génese.

Neste sentido foram identificados problemas na atual sociedade, tais como, o constante congestionamento, hora de ponta, poluição sonora, consumo excessivo de petróleo e outras matérias-primas. Existe igual quantidade de automóveis como de pessoas, pois hoje em dia, todos se preocupam em chegar ao destino rapidamente, mas não se preocupam com a viagem, pois o importante é chegar. No entanto cada vez mais as pessoas tendem a ser individualistas, a querer zelar pelos seus próprios interesses, mantendo toda a privacidade possível.

Fruto da pesquisa efetuada foram elencados diversos tipos de bancos em diversas tipologias. Pode-se concluir que na sua totalidade todos respondem bem aos objetivos das empresas nesta indústria que tem como objetivo o conforto do passageiro. Percebeu-se que o principal valor enumerado por todos os produtores de bancos é o conforto, apresentando sempre uma variação em termos de estética, mas sem grande inovação. Tornou-se importante o estudo pessoal dos diferentes bancos em Portugal e a procura de diferentes tipologias de bancos inerentes a este ou outros transportes do género. Encontraram-se assim as diretrizes que conduziram o projeto prático, onde o design levou à aplicação do conhecimento alicerçado com a Engenharia. Este banco constitui uma boa forma

de aplicação desta convergência entre duas áreas distintas, uma vez que esta, na sua origem, liga fortes preocupações utilitárias, conjugadas com preocupações técnicas para a resolução destas devido as suas dimensões, e ainda conseguiu intervir na aparência. Com a necessidade de inovar pelo desenho constituiu-se um desafio.

Em termos projetuais, apesar da dificuldade com a proposta no contexto adjacente, pode concluir-se que todos os requisitos inicialmente propostos foram cumpridos. A proposta apresenta uma solução válida para uma alternativa de bancos de primeira classe, levando em conta as questões da classe e do conforto do passageiro. Em termos de usabilidade, foram desenvolvidos os apoios de braços, a arrumação para as malas e um separador visual que proporciona privacidade. Além disso apresenta dimensões adequadas para um banco de primeira classe. No plano tecnológico a proposta reflete as tendências apresentadas pela indústria, o desenvolvimento de um mecanismo para o separador e a inclinação do banco através da estrutura.

Em termos estéticos a solução vai de encontro com as tipologias de bancos para primeira classe destacando-se pela sua forma e separador. Esta temática envolve não só a formação de uma nova linguagem que se inclui nesta tipologia, como também a evolução tecnológica e o separador visual deste modelo que cria uma vertente diferenciadora dos demais bancos, apresentando-se como uma proposta válida para o mercado.

7.2 Trabalhos futuros

Em termos de perspetivas futuras é facilmente reconhecível o longo caminho que o projeto pode percorrer. No que concerne o projeto, e tendo em vista a produção, existe um grande caminho a percorrer, que devera incluir profissionais de áreas como a engenharia mecânica, eletrónica e materiais para uma melhor e maior abordagem do componente, mas ainda existindo contributo para a área do design, questões humanistas, como por exemplo, materiais, cores, entre outros.

Relativamente à parte que se aproxima da responsabilidade das engenharias pode ser dado um grande contributo no sentido de implementação de uma metodologia aplicada no desenvolvimento de produto. No que diz respeito à parte correspondente a Engenharia mecânica, pode ser revista a parte do projeto material, processos, montagem, mecanismo e a inclinação do banco, para identificar possíveis falhas ou melhorias.

Numa parte mais conceptual poderá ser incluída tecnologia no separador visual, tecnologia como um ecrã, colunas, entre outros para providenciar ao passageiro um separador mais tecnológico

Por fim, a conversão deste componente para diferentes classes tendo sempre em contas as diferenças e a diminuição das tecnologias presentes no banco. Estes são os principais trabalhos futuros que a presente dissertação pode oferecer.

Lista de referências

Bibliografia e Webgrafia

Redigida de acordo com a Norma Portuguesa NP-405

Alves, Fernando Jorge Lino; Marques, António Torres; Silva, Lucas Filipe Martins Da – Materiais de Construção. Portugal: Porto: Publindustria, 2013. ISBN 978-989-723-049-3

Andersson (1974), "On Myoelectric Back Muscle Activity and Lumbar Disc Pressure in Sitting Postures," doctoral dissertation;

Andersson and Ortengren (1974), "Lumbar Disc Pressure and Myoelectric Back Muscle Activity During Sitting," Scandinavian Journal of Rehabilitative Medicine;

"APTA PR-CS-S-006-98, Rev 1. Standard for Attachment Strength of Interior Fittings for Passenger Railroad Equipment". The American Public Transportation Association. Revision 1 Approved 8/15/05. Initially Approved June 16, 1998.

"APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars". The American Public Transportation Association. Originally Approved March 4, 1999. Revision 1 Approved October 30, 2002. Revision 2 Approved August 27, 2010.

Ashby, Mike; Johnson Kara – Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design. 2ª ed. United Kingdom: Butterworth-Heinemann, 2010. ISBN 978-1-85617-497-8

Citeve tecnologia têxtil – inovações. [Consulta em Setembro de 2016]. Disponível em: http://www.citeve.pt/id_inovacao

DeCew J. (2013, Agosto 9). Stanford Encyclopedia of Philosophy. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/privacy/>;

ERT, Inovação [Consulta em Outubro de 2016]. Disponível em: <http://www.ertgrupo.com/pt/inovacao>

Fibrenamics, Fibre the future - tecnologia [Consulta em Setembro de 2016]. Disponível em: <http://www.web.fibrenamics.com/pt/inovacao/projetos-finalizados/page/2/>

Grammer AG, Seating Systems – Ergomechanics. [Consulta em Setembro de 2016]. Disponível em: http://www.grammer.com/english/d3000_ergomechanics/

Grammer AG, Seating Systems – ICE 3000. [Consulta em Setembro de 2016]. Disponível em: http://www.grammer.com/english/bahn_ave_club/

HEBRON, Chris W. – Continental Divide. Railway Interiors International. Surrey. ISSN 1744-2281. (Setembro 2005), p.6-7.

HENRY DREYFUSS ASSOCIATES – The Measure of Man and Woman. Nova Iorque: John Wiley & Sons, Inc., 2002. ISBN 0-471-09955-4.

INTERNATIONAL ERGONOMIC ASSOCIATION – Definição e domínios da ergonomia | Site IEA [Em linha], atual. 2016. [Consult. 7 out. 2016]. Disponível em WWW:<URL:<http://www.iea.cc/whats/index.html>>.

LIPOVETSKY, Gilles; MACHADO, Maria Lucia - A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. [S.l.]: Companhia das Letras, 2007. ISBN 853591093X.

Lovegrove, Keith – Railway Identity: design and culture. Londres: Laurence king Publishing, 2004. ISBN 1-85669-407-0.

Montemeão, Produtos [Consulta em Outubro de 2016]. Disponível em: <http://www.montemeao.pt/Products?id=2&area=FERROVI%C3%81RIO#prettyPhoto>

NORMAN, Donald A. – The Design of Everyday Things. Londres: MIT Press edition, 1998. ISBN 0-262-64037-6.

Rail Publications, Railway Interiors International, [Em linha], 2015, 100 paginas. [Consulta em Março 2016]. Disponível em <http://www.ukipme.com/pub-rail.php?mag=1>

Rail Publications, Railway Interiors International, [Em linha], 2016, 100 paginas. [Consulta em Abril 2016]. Disponível em <http://www.ukipme.com/pub-rail.php?mag=1>

Rand A. (s.d.) Pensador. Consultado em Julho 2016 em:
https://pensador.uol.com.br/autor/ayn_rand/;

Rosse and Gaddum-Rosse (1997), Hollinshead's Textbook of Anatomy, Fifth Edition;

RUIVO, Maria Inês De Castro Martins Secca - Design para o futuro. O indivíduo entre o artifício e a natureza. [S.l.]: Universidade de Aveiro, 2008

Schlichter S. (2012). IndependentTraveler. Consultado em Fevereiro 2016 em:
[http://www.independenttraveler.com/travel-tips/train-travel/top-10-reasons-to-travel-by-train](http://www.independenttraveler.com/travel-tips/train-travel/top-10-reasons-to-travel-by-train;);

Smith, William F. – Principio de Ciência e Engenharia dos Materiais. 3ª ed. Portugal: Mc Graw Hill, 2011. ISBN 972-8298-64-4

Stanford Encyclopedia of Philosophy, Privacy, [Em linha], First published May 14, 2002, [Consulta em Maio 2016]. Disponível em <https://plato.stanford.edu/entries/privacy/>

Sunviauto industria, Produtos [Consulta em Outubro de 2016] Disponível em:
<http://www.sunviauto.pt/pt/products>

Thompson, Rob – The Manufacturing guides: Sustainable Materials Processes And Production. 1ª ed. United Kingdom: Thames andHudson Ltd, 2013. ISBN 978-0-500-2907-2

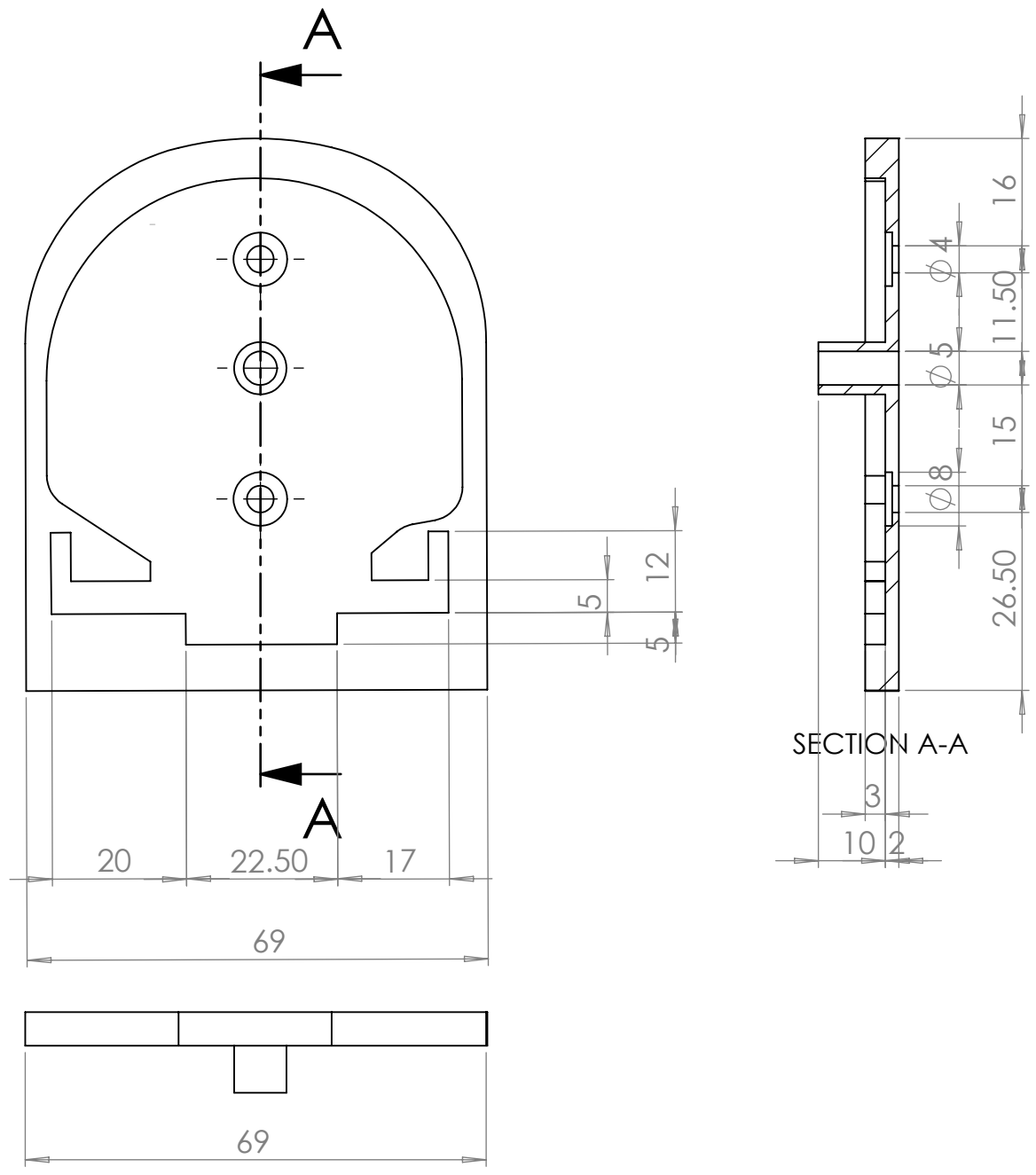
KOBAYASHI, Kiyoshi, et al (eds.) – Structural Change in Transportation and Communications in the Knowledge Society. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, 2006. ISBN 1-84376-610-8.

Índice de imagens

Figura 1: The Rocket”, vencedor das Rainhill Trials, uma competição que pretendia identificar a locomotiva mais eficiente. Fonte: Lovegrove, Keith – Railway Identity: design and culture	166
Figura 2: Carruagem de 1ª classe, Stockton & Darlington Railway, 1825. Fonte: Lovegrove, Keith – Railway Identity: design and culture.	17
Figura 3: Novo Conceito, Carruagem Cama. O sistema de Woodruff permitia que 4 pessoas pudessem dormir no mesmo espaço que essas mesmas pessoas ocupavam quando sentadas. Fonte: Lovegrove, Keith – Railway Identity: design and culture.	18
Figura 4: Novo Conceito ‘Hotel sobre rodas’, 1874. O interior da carruagem, Monterey & Salinas Valley. Museu State Railroad, Califórnia. Fonte: Lovegrove, Keith – Railway Identity: design and culture	18
Figura 5: Raymond Loewy fotografado sobre uma das suas criações a locomotiva Pennsylvania S1 de 1939. Fonte: https://blog.desmonts.net/2012/05/perle-rare-studebaker-avanti/ (Janeiro 2016)	20
Figura 6: Interior metro do Porto. Fonte: http://www.trainlogistic.com/pt/Comboios/Fotografias/out_MetroPorto(01).htm (fevereiro, 2016).....	22
Figura 7: Interior do comboio Urbano CP. Fonte: http://comboios.org/forum/viewtopic.php?t=11597 (Fevereiro, 2016) ...	22
Figura 8: Interior do metro de Lisboa. Fonte: http://www.gab-pcp.cm-lisboa.pt/noticias/detalhe.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=454 (Fevereiro, 2016)	22
Figura 9: Banco para autocarros produzido pela Compin. Fonte: http://www.compin.com/railway/?lang=en (Março 2016)	23
Figura 10: Banco para autocarro interurbano produzido pela Sunviauto. Fonte: http://www.sunviauto.pt/pt/product/bancos.html (Fevereiro 2016)	23
Figura 11: Interior do comboio Intercidade primeira classe. Fonte: Imagem do autor.....	24
Figura 12: Interior do comboio Intercidade classe económica. Fonte: Imagem do autor	24
Figura 13: Interior do comboio Alfa Pendular da CP em segunda classe. Fonte: Imagem do autor.....	25
Figura 14: Interior de um comboio TGV em França, em primeira classe. Fonte: Imagem do autor.....	25
Figura 15: Interior de um comboio AVE serie 103 Velaro E, primeira classe. Fonte: http://trains-worldexpresses.com/800/814.htm (março 2016).....	25
Figura 16: demonstração do espaçamento entre bancos para levantar. Fonte: “APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”. (maio 2016)	26
Figura 17: demonstração do espaçamento entre bancos. Fonte: “APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars”.(maio 2016).....	26
Figura 18: Interior de primeira classe do comboio AVE serie 103 Velaro E iluminado. Fonte: http://trains-worldexpresses.com/800/814.htm (março 2016).....	29
Figura 19: Interior de primeira classe do comboio Alfa Pendular da CP iluminado. fonte: Imagem do autor	29
Figura 20: e banco AVE para intercity produzido pela Montemeão Fonte: http://www.montemeao.pt/Products?id=2&area=FERROVI%C3%81RIO#prettyPhoto[101]/0/ (fevereiro 2016).....	33
Figura 21: Banco Lilis para comboios regionais produzido pela Montemeão. Fonte: http://www.montemeao.pt/Products?id=2&area=FERROVI%C3%81RIO#prettyPhoto[101]/0/ (fevereiro 2016).....	33
Figura 22: Banco para comboio Connect da Sunviauto. Fonte: http://www.sunviauto.pt/pt/product/bancos.html (março 2016).....	34
Figura 23: Banco para autocarro interurbano Conturo produzido pela Sunviauto. Fonte: http://www.sunviauto.pt/pt/product/bancos.html (março 2016).....	34
Figura 24: Banco de comboio da IETA. Fonte: http://www.ieta.pt/frontpage_files/index.htm (Abril 2016)	34
Figura 25: Banco de automóvel da IETA. Fonte: http://www.ieta.pt/frontpage_files/index.htm (Abril 2016).....	34
Figura 26: Banco para barco da Grammer AG. Fonte: https://www.grammer.com/willkommen-bei-grammer.html (Março 2016).....	35
Figura 27: Banco para comboio da Grammer AG. Fonte: https://www.grammer.com/willkommen-bei-grammer.html (Março 2016).....	35
Figura 28: bancos para o metro produzido pela Compin Seats.fonte: http://www.compin.com/gamme/ferroviaire/sieges/ (maio 2016)	36
Figura 29: Banco para o comboio TGV da Compin Seats. Fonte: http://www.compin.com/gamme/ferroviaire/sieges/ (maio 2016).....	36
Figura 30: Banco produzido pela Primarius. Fonte: http://www.railwaystrategies.co.uk/article-page.php?contentid=3008&issueid=139 (Março 2016)	36

Figura 31: Banco produzido pela Primarius. Fonte: http://www.railwaystrategies.co.uk/article-page.php?contentid=924&issueid=53 (março 2016)	36
Figura 32: Teste de resistência ao encosto. Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016)	40
Figura 33: Teste de força da pega. Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016).....	41
Figura 34: Teste de força vertical do banco. Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016)	41
Figura 35: Teste de força do apoio de braço. Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016)	42
Figura 36: Boneco de teste Hybrid III percentil 50 masculino. Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016)	43
Figura 37: Condições do teste de fixação do banco e lesões humanas (de frente). Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016).....	44
Figura 38: Condições do teste de fixação do banco e lesões humanas (de costas). Fonte: APTA PR-CS-S-016-99, Rev. 2 Standard for Passenger Seats in Passenger Rail Cars (janeiro 2016).....	45
Figura 39: Classe económica comboio intercidades CP Portugal. Fonte: Imagem do autor	52
Figura 40: Primeira classe do comboio intercidades CP Portugal. Fonte: Imagem do autor	52
Figura 41: Primeira classe TGV (Train de Grande Vitesse) em França. Fonte: http://www.seat61.com/tgv.htm (outubro 2016).....	52
Figura 42: Classe económica TGV (Train de Grande Vitesse) em França. Fonte: http://www.seat61.com/tgv.htm (outubro 2016).....	52
Figura 43: Vista lateral de um indivíduo do sexo masculino de percentil 95. Fonte: http://members.shaw.ca/gnat/95.html (Outubro 2016)	57
Figura 44: Coluna vertebral humana e suas partes funcionais. Fonte: http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene (outubro 2016)	58
Figura 45: A posição da pélvis determina a forma da coluna lombar. Fonte: http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene (outubro 2016).....	59
Figura 46: Inclinação no apoio de costas que permite aliviar a pressão da zona lombar.Fonte: Imagem do Autor	60
Figura 47: Posições básicas sentadas do corpo humano e suas principais articulações. Fonte: http://www.workspaces.ro/ro/beneficiile-stabilizarii-pelviene (outubro 2016)	61
Figura 48: Desenhos conceptuais de diferentes tipologias de bancos. Fonte: Imagem do autor	62
Figura 49: Imagem de inspiração no desenvolvimento da forma. Fonte: http://www.oferhitech.com/technologies-that-investment-firms-prefer/ (Março 206).....	63
Figura 50: Desenhos conceptuais mais direcionados a forma final. Fonte: imagem do autor	63
Figura 51: Imagem que serviu de inspiração no desenvolvimento do separador (capacete da SKULLY). Fonte: http://www.motorcycle-usa.com/2013/11/article/hud-helmet-technology-on-the-horizon/ (Março 2016).....	64
Figura 52: Desenhos conceptuais que representam o estudo da forma do separador visual. Fonte: imagens do autor.....	64
Figura 53: Desenhos conceptuais que representam o desenho final da forma do separador visual. Fonte: imagens do autor	64
Figura 54: peça “Womb Chair” de Saarinen em 1946. Fonte: http://www.home-designing.com/2010/10/mid-century-modern-classic-chairs (Setembro 2016)	65
Figura 55: Peça “Egg Chair” de Arne Jacobse em 1958. Fonte: http://www.home-designing.com/2010/10/mid-century-modern-classic-chairs (Setembro 2016)	65
Figura 56: Desenhos da forma final do banco. Fonte: imagem do autor.....	66
Figura 57: Desenhos da forma final do banco com o separador. Fonte: imagem do autor.....	66
Figura 58: Desenhos de análise morfológica do apoio de braço. Fonte: imagem do autor	67
Figura 59: Desenhos de análise morfológica da arrumação. Fonte: imagem do autor.....	68
Figura 60: Desenho do separador físico para bagagem. Fonte: imagem do autor	68
Figura 61: Primeira estrutura desenvolvida. Fonte: imagem do autor.....	70
Figura 62: Estrutura final. Fonte: imagem do autor	70
Figura 63: Processo de estampagem e corte de uma chapa. Fonte: Ashby, Mike; Johnson Kara – Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design.....	70

Figura 64: Tensões do modelo apos a aplicação da força. Fonte: imagem do autor.....	71
Figura 65: Tensões do modelo apos a aplicação da força. Fonte: imagem do autor.....	72
Figura 66: Estrutura com suportes. Fonte: imagem do autor	73
Figura 67: Estrutura com inclinação. Fonte: imagem do autor.....	73
Figura 68: Estrutura sem inclinação. Fonte: imagem do autor.....	73
Figura 69: Apoio de cabeça no topo. Fonte: imagem do autor	74
Figura 70: Apoio de cabeça no limite inferior. Fonte: imagem do autor.....	74
Figura 71: Mecanismo do separador. Fonte: imagem do autor	75
Figura 72: Mecanismo de um capacete “Icon Mainframe Helmet”. Fonte: http://www.webbikeworld.com/r2/motorcycle-helmet/icon-helmets/icon-mainframe/ (junho 2016).....	75
Figura 73: Perspetiva explodida do mecanismo sem separador. Fonte: imagem do autor	75
Figura 74: Perspetiva explodida do mecanismo com separador. Fonte: imagem do autor.....	75
Figura 75: Rotação parte 1. Fonte: imagem do autor	76
Figura 76: Rotação parte 2. Fonte: imagem do autor	76
Figura 77: Rotação parte 3. Fonte: imagem do autor	76
Figura 78: Representação do conjunto do apoio de braço. Fonte: imagem do autor.....	77
Figura 79: encaixes da estrutura a casca superior. Fonte: imagem do autor.....	78
Figura 80: encaixes da casca superior e da casca inferior. Fonte: imagem do autor	78
Figura 81: representa o componente de traseiro do banco. Fonte: imagem do autor	78
Figura 82: Representa os encaixes da parte traseira a estrutura. Fonte: imagem do autor.....	78
Figura 83: Amostras de diferentes tecidos. Fonte: imagem do autor.....	79
Figura 84: Apoio lateral esquerdo. Fonte: imagem do autor.....	80
Figura 85: aparador de malas. Fonte: imagem do autor	80
Figura 86: estrutura e apoio lateral e seus encaixes. Fonte: imagem do autor	81
Figura 87: encaixe da componente apara malas. Fonte: imagem do autor.....	81
Figura 88: Componente separador visual. Fonte: imagem do autor	81
Figura 89: encaixe do componente separador visual. Fonte: imagem do autor.....	81
Figura 90: Representação tridimensional da proposta final. Fonte: imagem do autor.....	83
Figura 91: Medidas gerais vista de lado. Fonte: imagem do autor.....	84
Figura 92: Medidas gerias vista de frente. Fonte: imagem do autor.....	84
Figura 93: Representação tridimensional da proposta final, movimentação dos apoios de braço. Fonte: imagem do autor	84
Figura 94: Representação tridimensional da proposta final. Fonte: imagem do autor.....	85
Figura 95: Representação tridimensional da proposta final, com movimentação do separador e apoios de braço. Fonte: imagem do autor	85
Figura 96: Representação tridimensional da proposta final com simulação numa carruagem. Fonte: imagem do autor	85



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:
Polipropileno - PP

WEIGHT: 24.70 grams

TITLE:

Mecanismo Part2

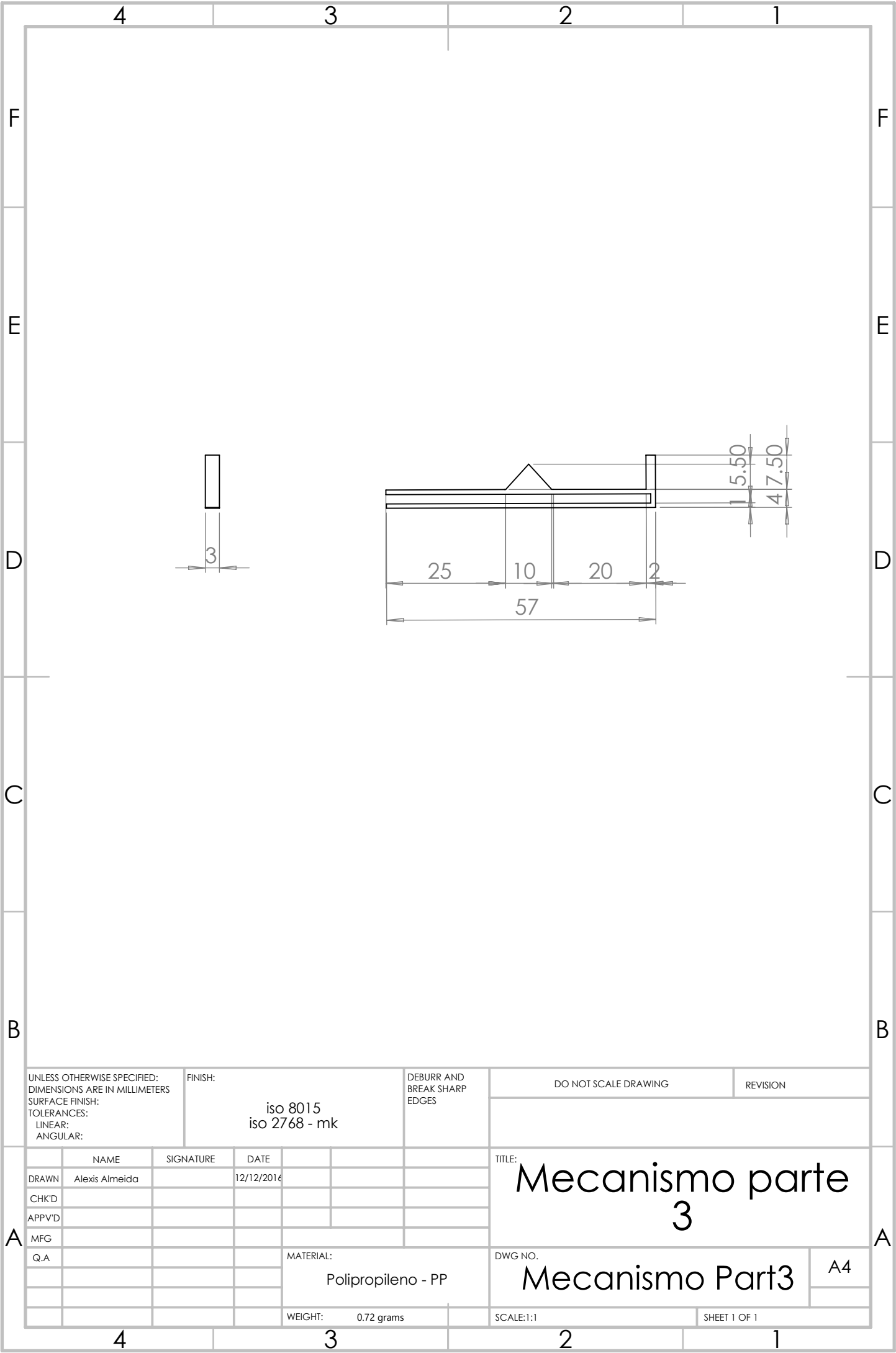
DWG NO.

Mecanismo Part2

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:

Polipropileno - PP

WEIGHT: 0.72 grams

TITLE:

Mecanismo parte
3

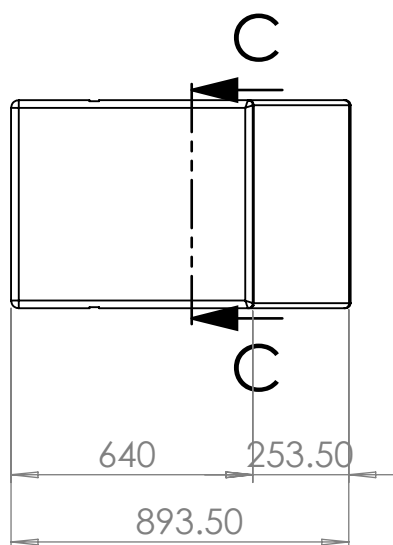
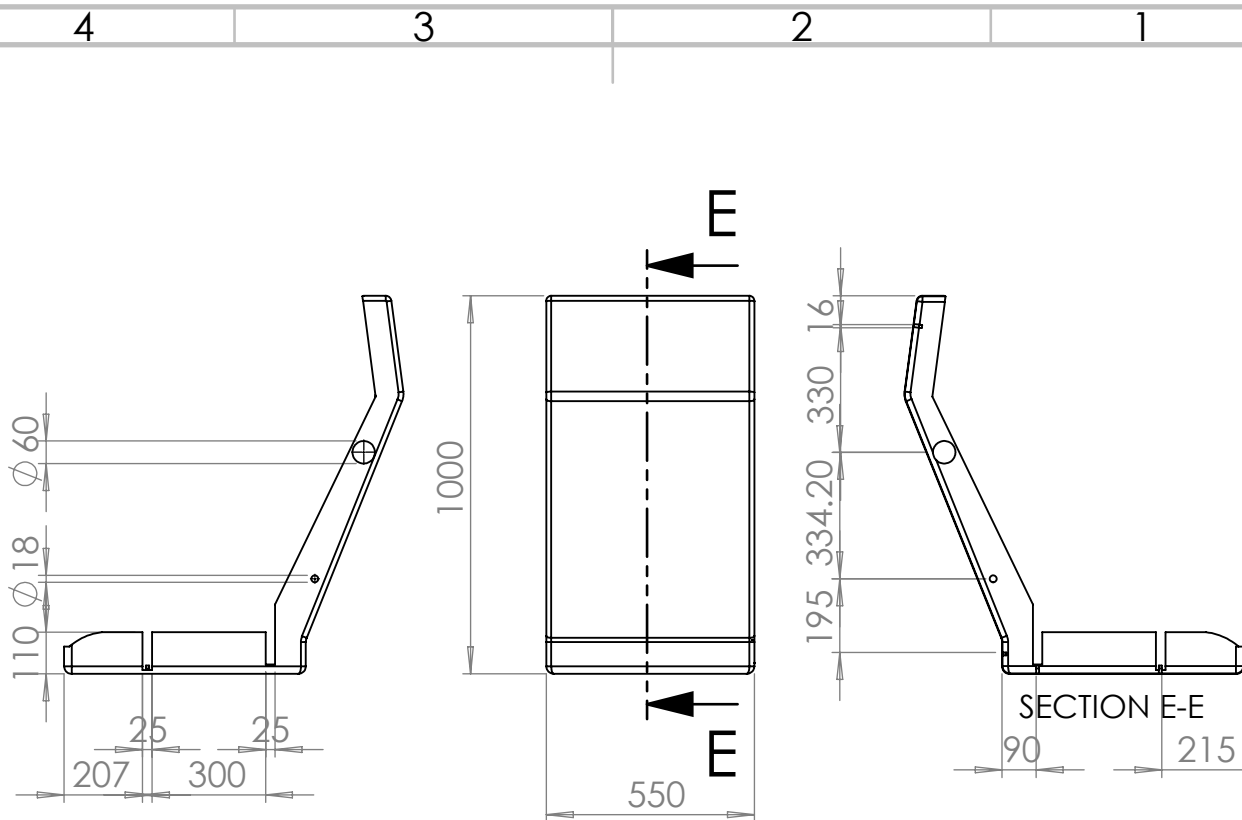
DWG NO.

Mecanismo Part3

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



SECTION C-C

DETAIL D
SCALE 1 : 2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN Alexis Almeida		12/12/2016
CHK'D		
APPV'D		
MFG		
Q.A		

MATERIAL:

Polipropileno - PP

WEIGHT: 2034.54 grams

TITLE:

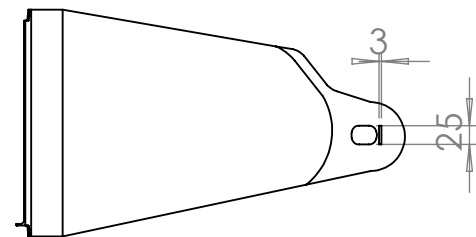
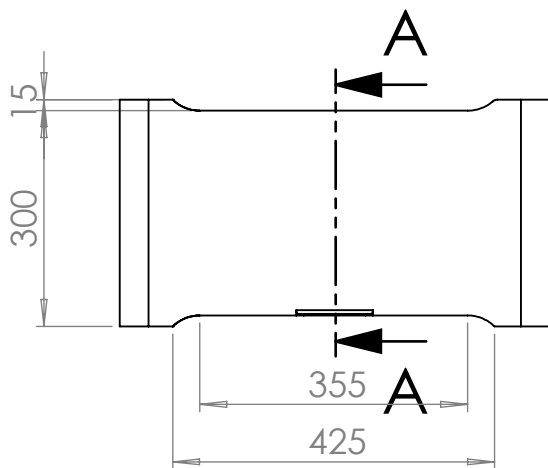
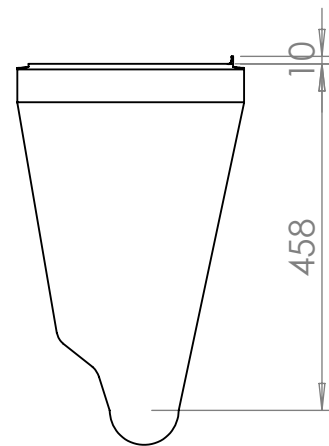
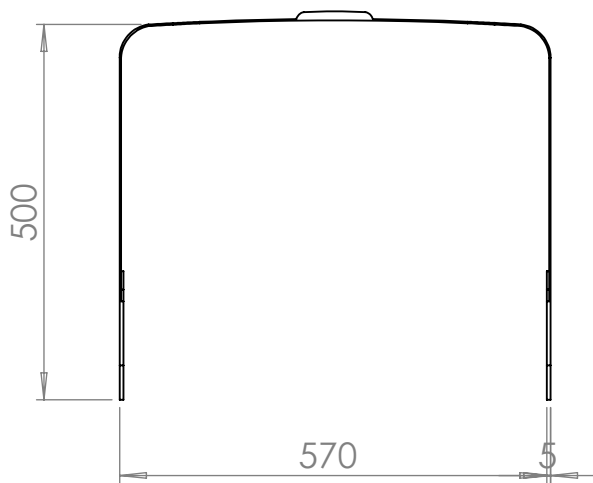
Casca do banco
parte de tras

DWG NO.

SCALE: 1:20

SHEET 1 OF 1

A4



SECTION A-A

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:

Polycarbonato

WEIGHT: 1226.48 grams

TITLE:

Separador Visual

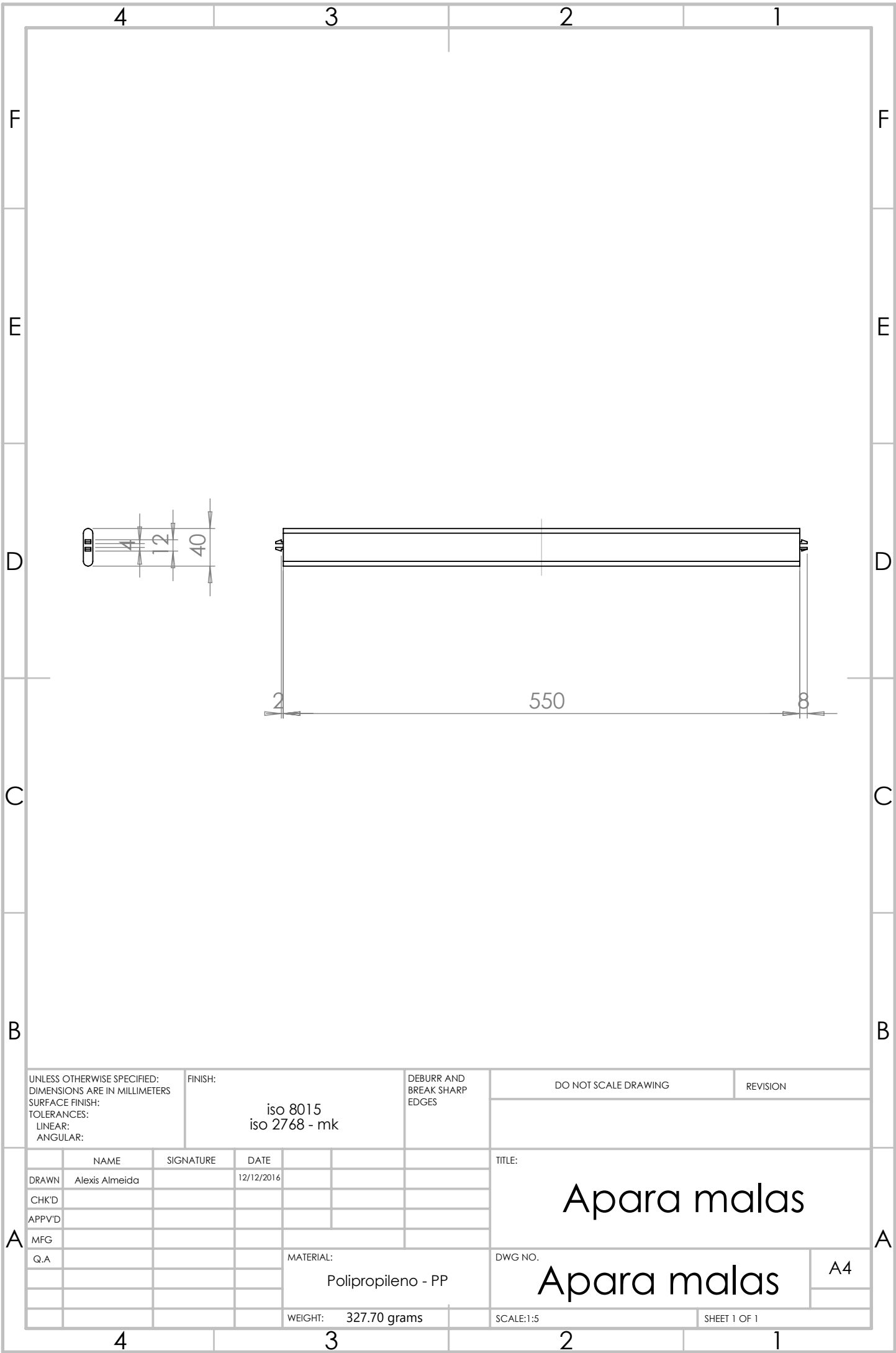
DWG NO.

Separador Final

A4

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D						
APPV'D						
MFG						
Q.A						

MATERIAL:
Polipropileno - PP

WEIGHT: 327.70 grams

TITLE:

Apara malas

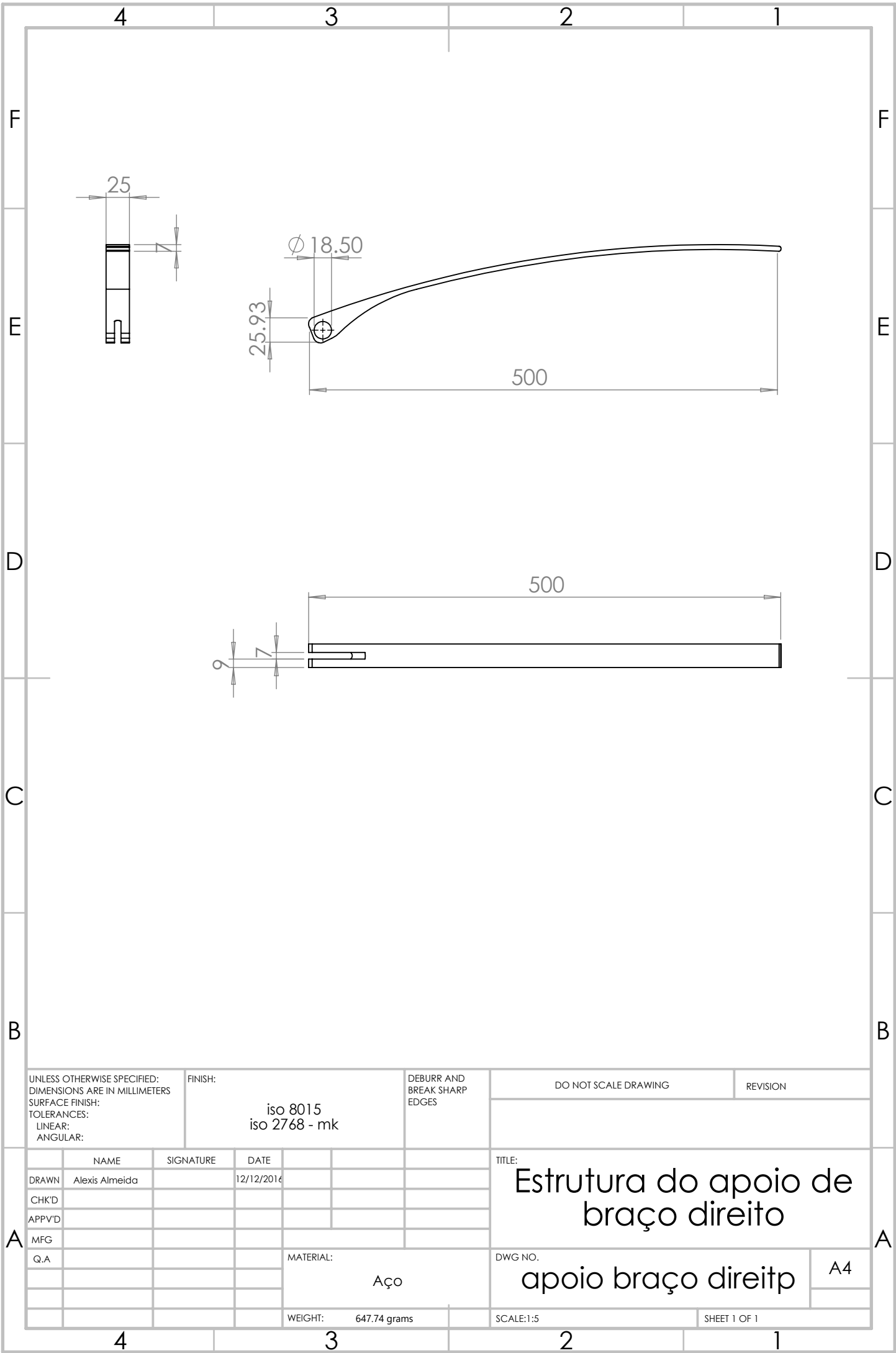
DWG NO.

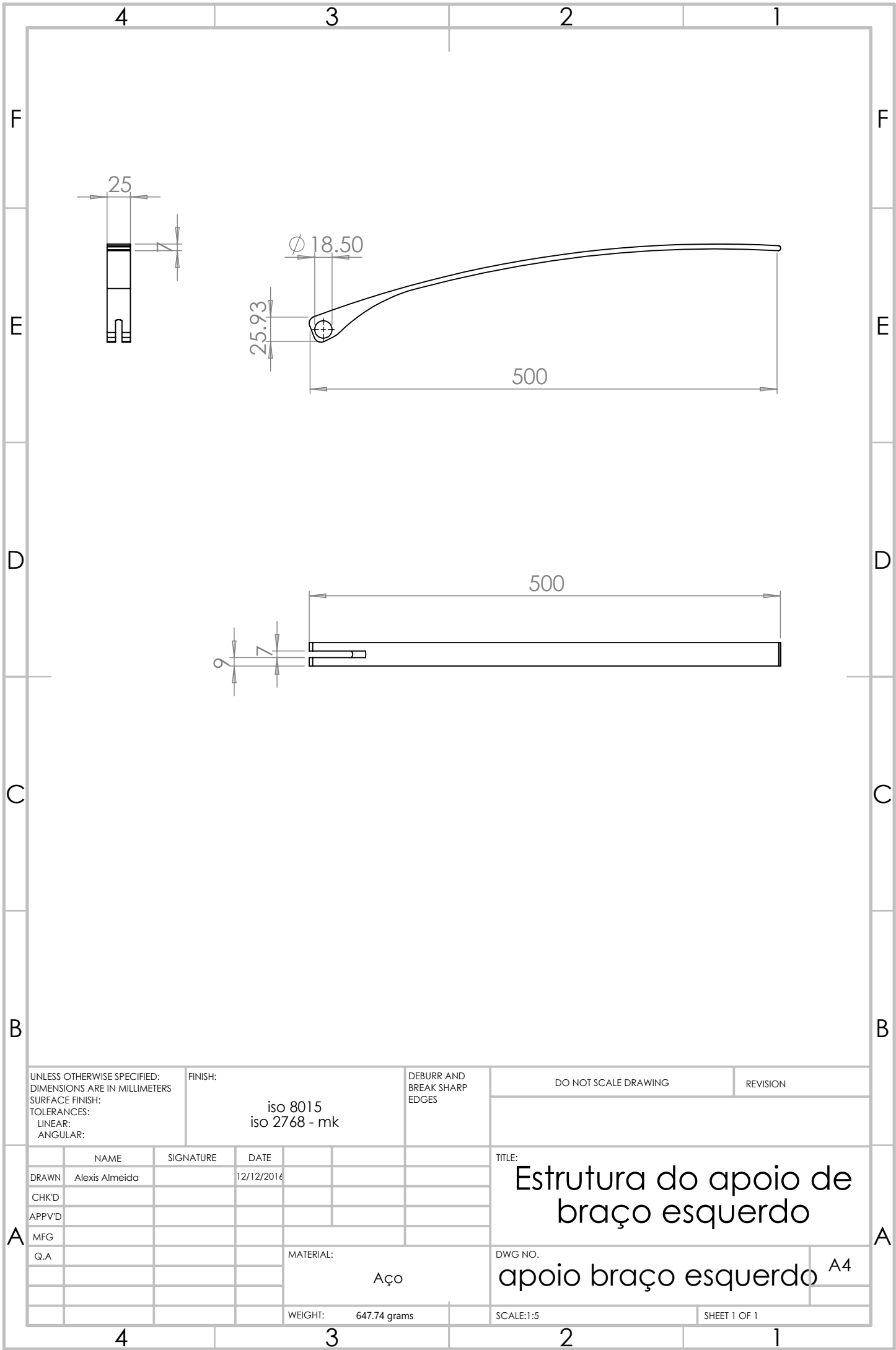
Apara malas

A4

SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:

Aço

WEIGHT: 647.74 grams

TITLE:

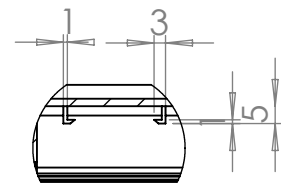
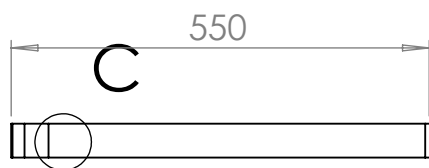
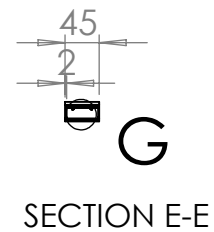
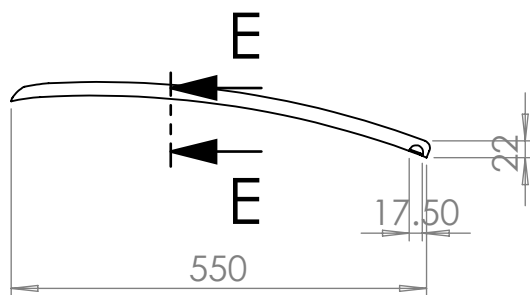
Estrutura do apoio de
braço esquerdo

DWG NO.

apoio braço esquerdo A4

SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1



DETAIL G
SCALE 1 : 2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					
			MATERIAL:		
			Polipropileno - PP		
			WEIGHT: 131.58 grams		

TITLE:

Casca superior apoio de
braço direito

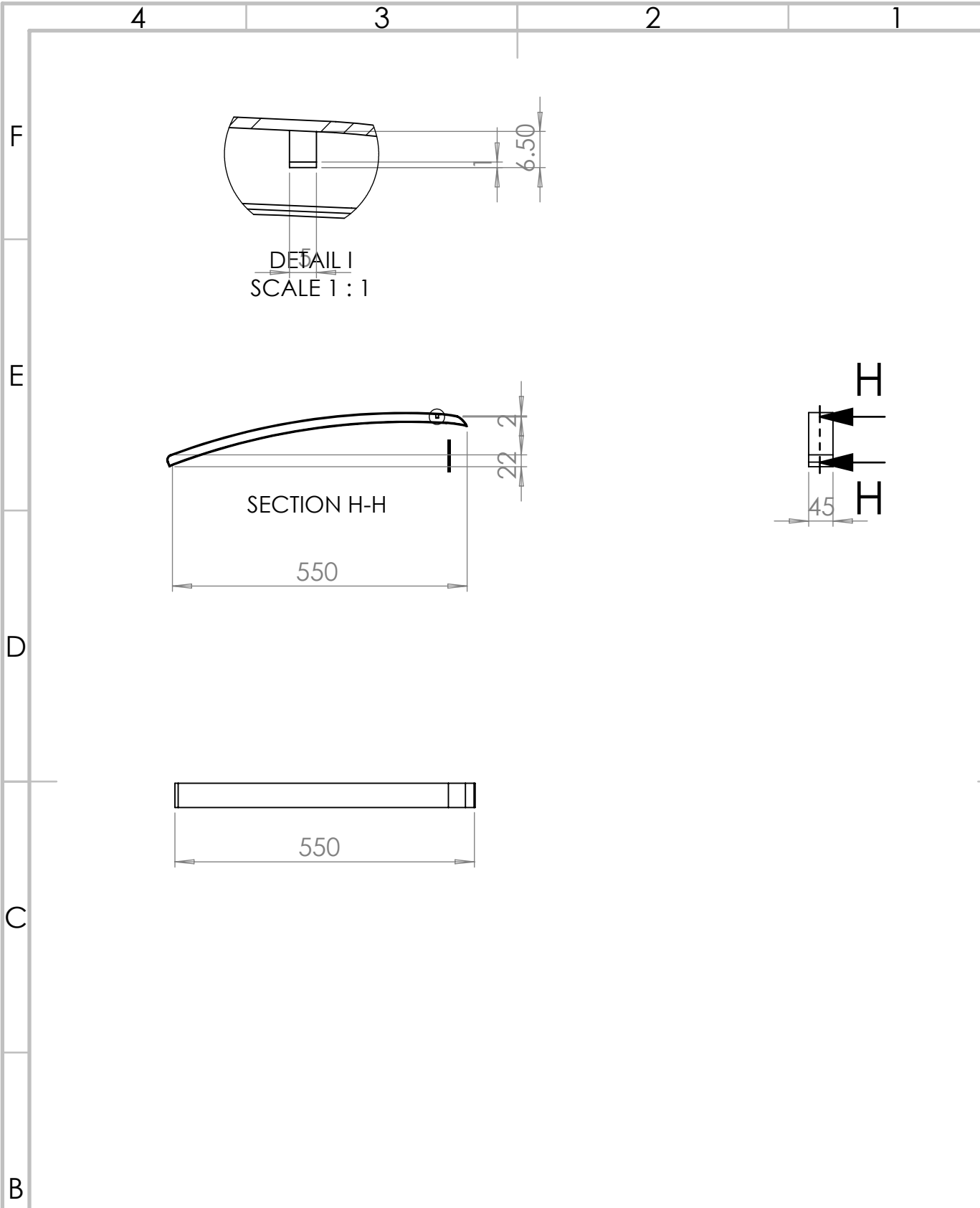
DWG NO.

Apoio de braço part1

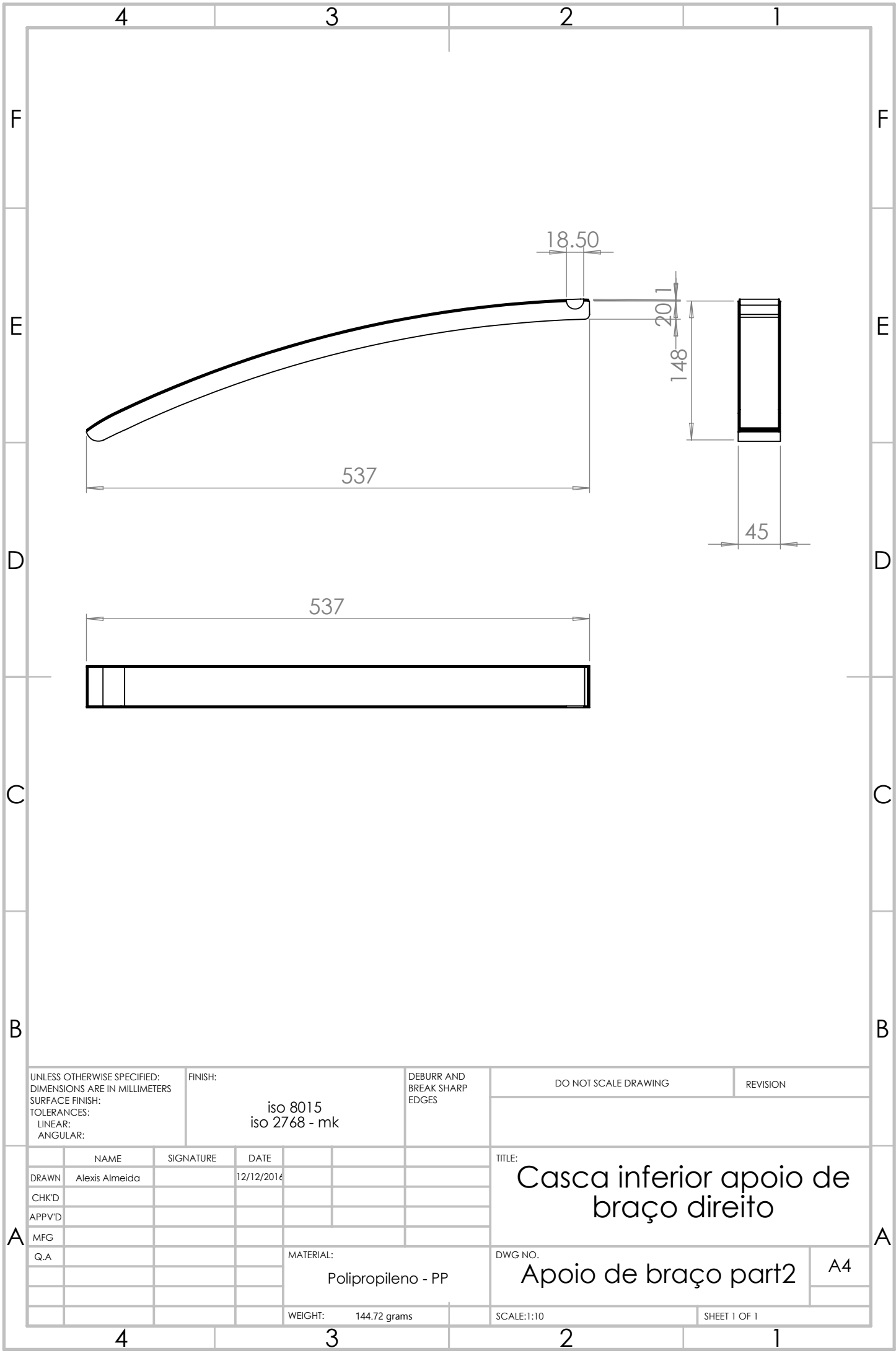
A4

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH: iso 8015 iso 2768 - mk				DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
A	NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE: Casca superior apoio de braço esquerdo			
	DRAWN Alexis Almeida				12/12/2016									
	CHK'D													
	APPV'D													
	MFG													
	Q.A						MATERIAL:		DWG NO.		Apoio de braço part1		A4	
							Polipropileno - PP							
						WEIGHT: 131.58 grams				SCALE:1:10		SHEET 1 OF 1		



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:
Polipropileno - PP

WEIGHT: 144.72 grams

TITLE:

Casca inferior apoio de
braço direito

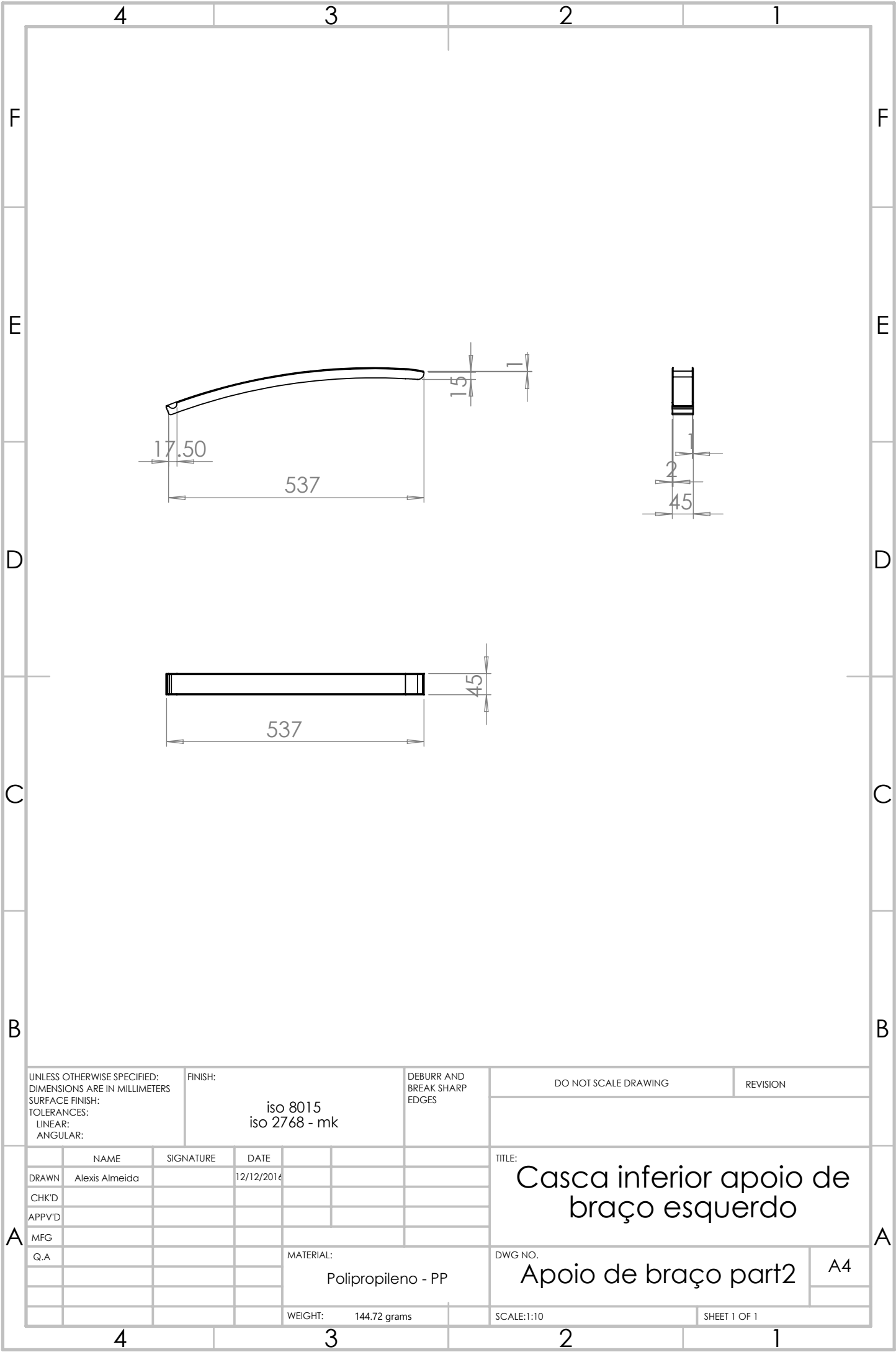
DWG NO.

Apoio de braço part2

A4

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D						
APPV'D						
MFG						
Q.A						

MATERIAL:
Polipropileno - PP

WEIGHT: 144.72 grams

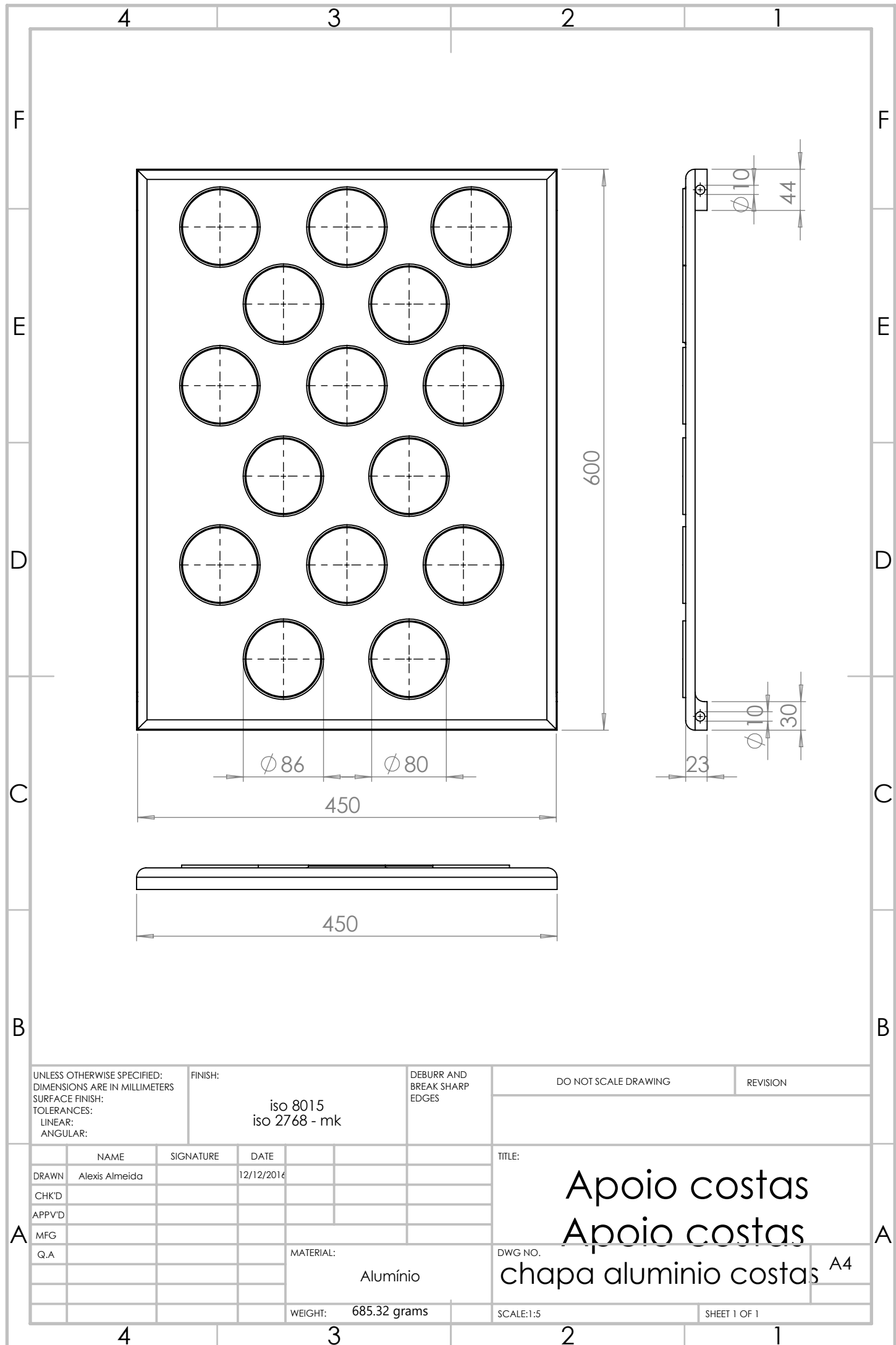
TITLE:
Casca inferior apoio de
braço esquerdo

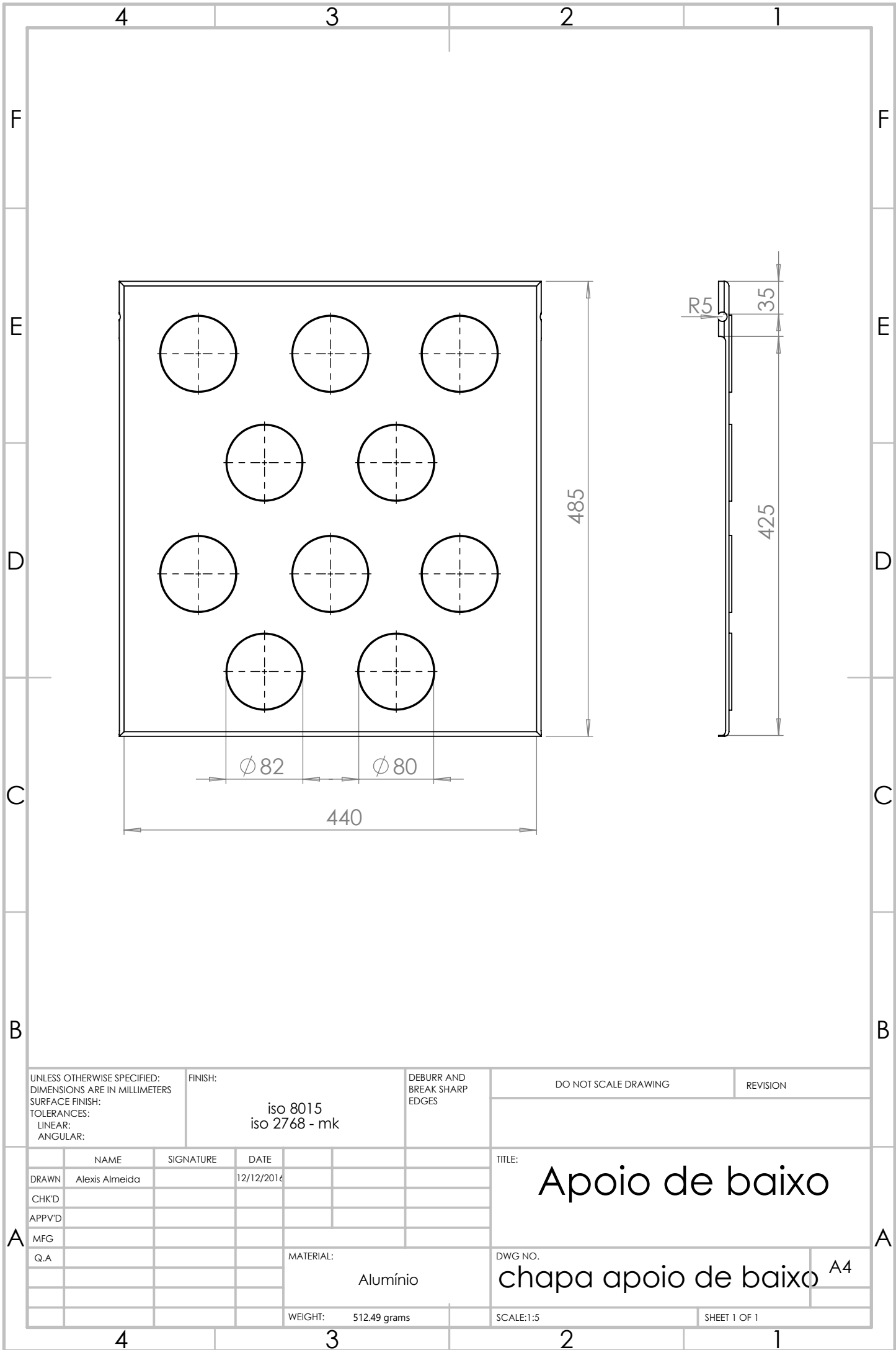
DWG NO.
Apoio de braço part2

A4

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:

Alumínio

WEIGHT: 512.49 grams

TITLE:

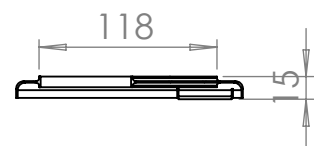
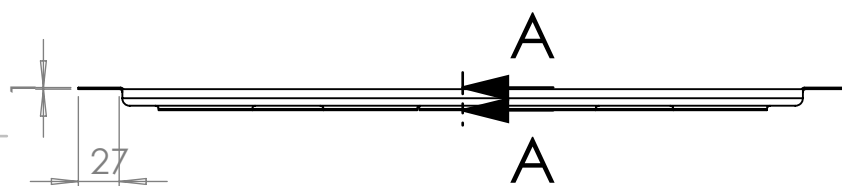
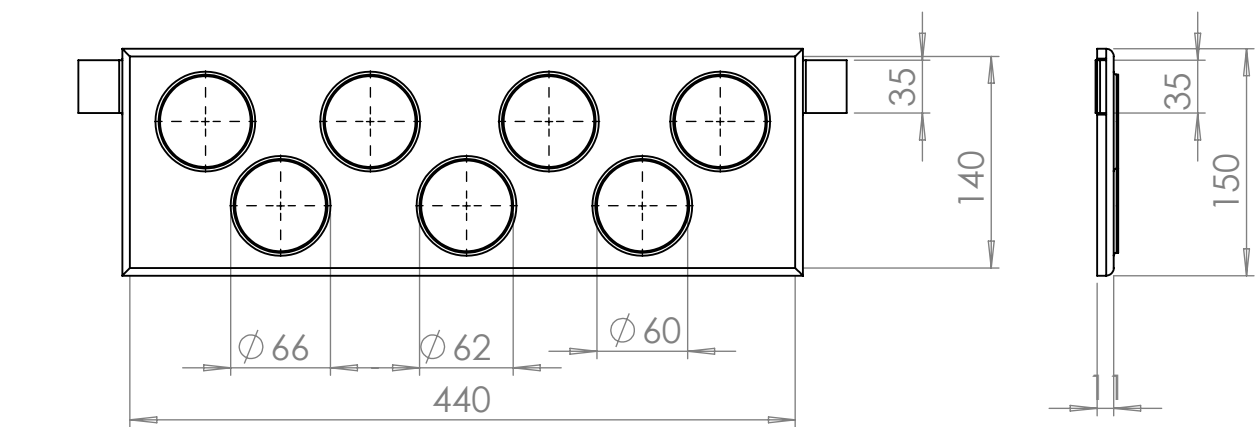
Apoio de baixo

DWG NO.

chapa apoio de baixo A4

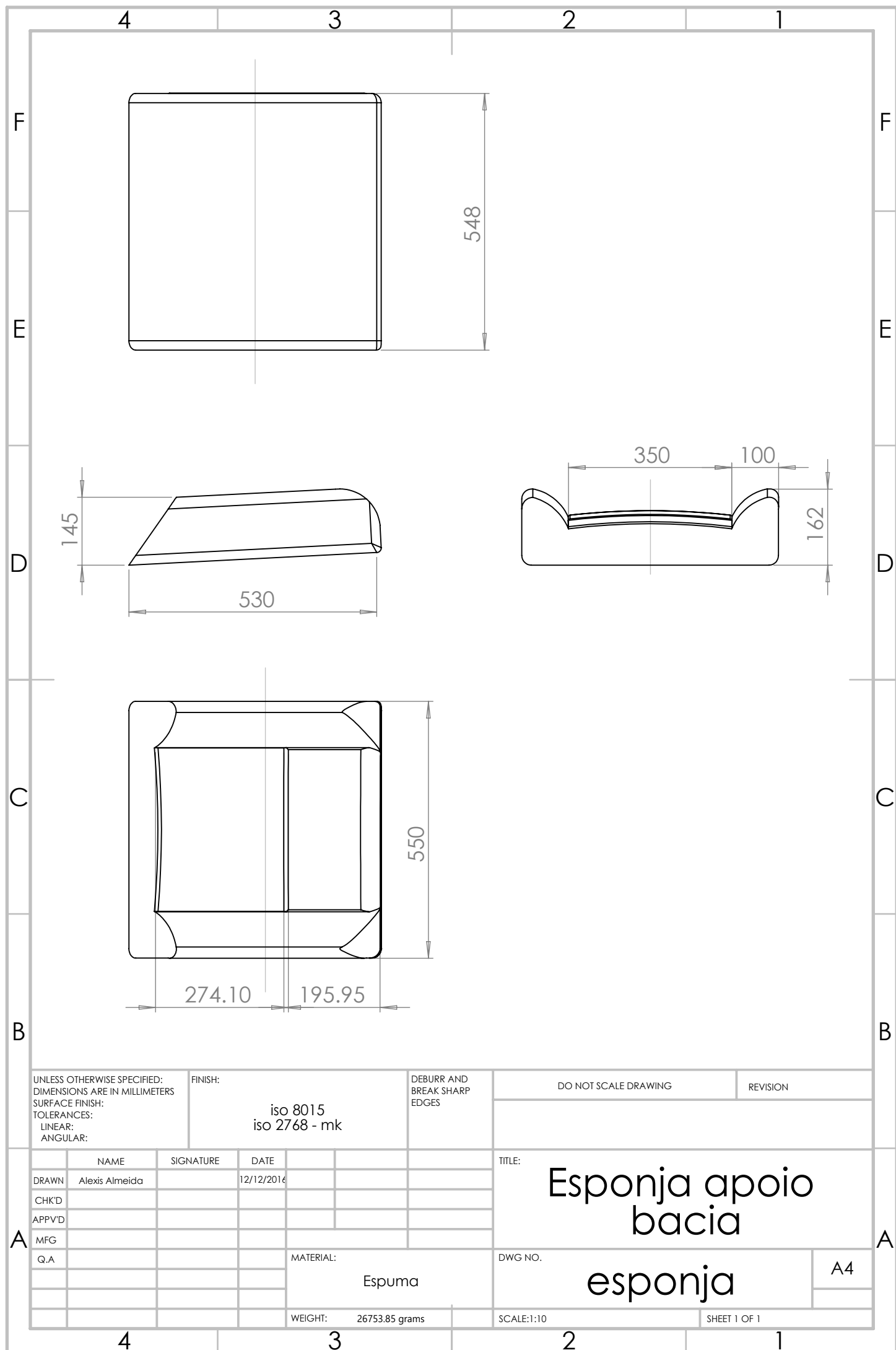
SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1

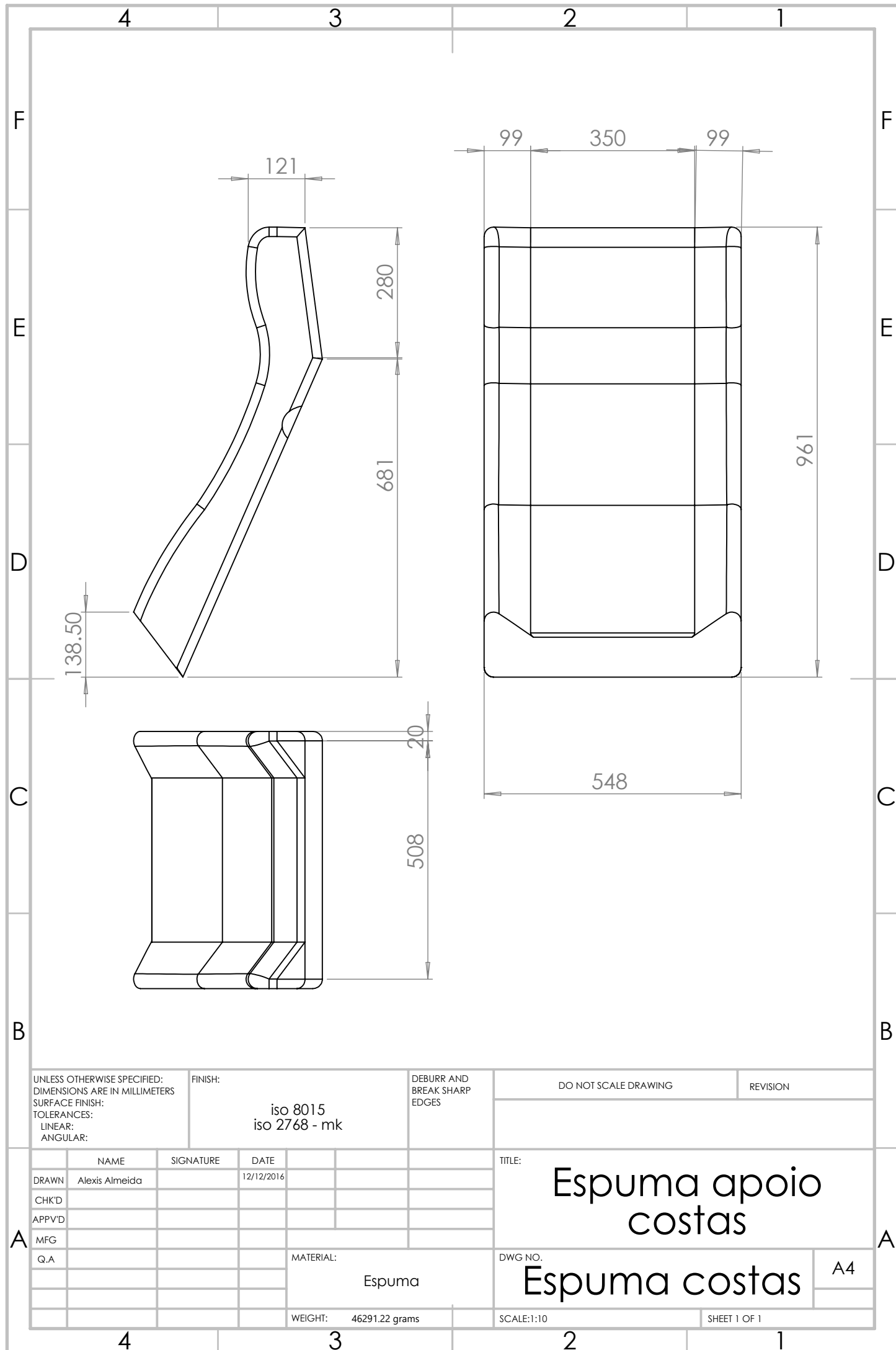


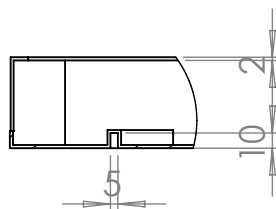
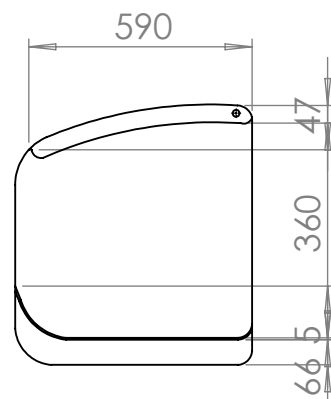
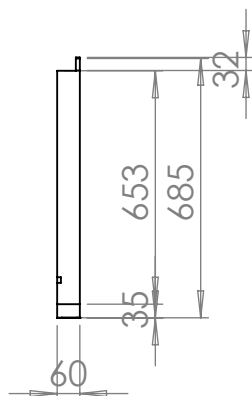
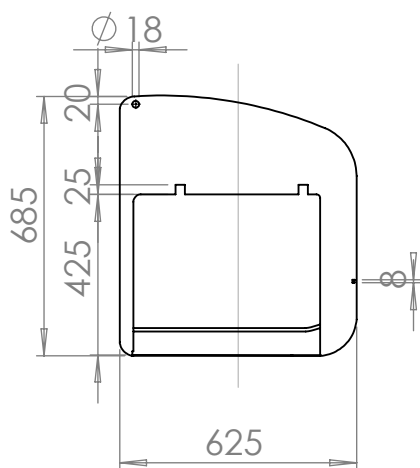
SECTION A-A

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH: iso 8015 iso 2768 - mk		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN Alexis Almeida				SIGNATURE		DATE 12/12/2016		TITLE: Apoio de cabeça			
CHK'D								DWG NO. chapa cabeça			
APPV'D											
MFG											
Q.A											
						MATERIAL: Alumínio		A4			
						WEIGHT: 194.56 grams		SCALE:1:5			
								SHEET 1 OF 1			

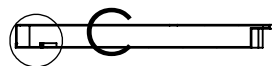


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH: iso 8015 iso 2768 - mk			DEBURR AND BREAK SHARP EDGES			DO NOT SCALE DRAWING			REVISION																	
<div>TITLE:</div> <div>Esponja apoio bacia</div>																			<div>DWG NO.</div> <div>esponja</div>						A4					
																			MATERIAL: Espuma						SCALE:1:10					
													WEIGHT: 26753.85 grams																	

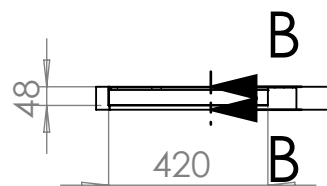




DETAIL C
SCALE 1 : 5



SECTION B-B
SCALE 1 : 20



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					
			MATERIAL:		
			Polipropileno - PP		
			WEIGHT: 1323.12 grams		

TITLE:

Apoio lateral
direito

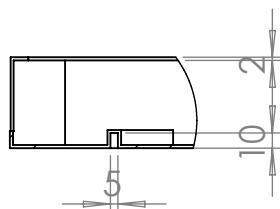
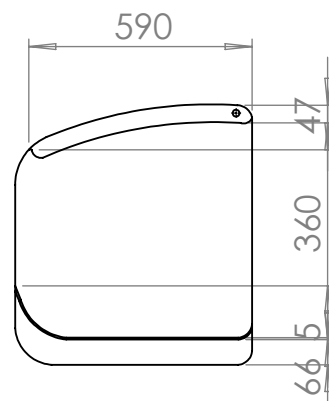
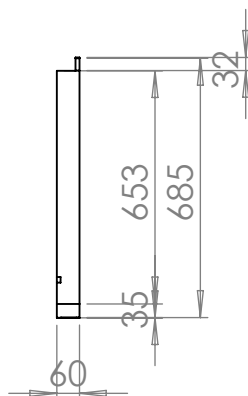
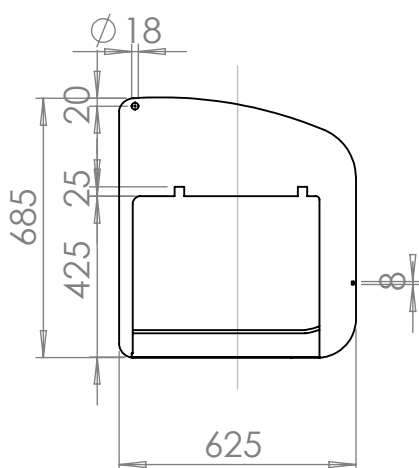
DWG NO.

Lado direito

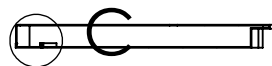
A4

SCALE:1:10

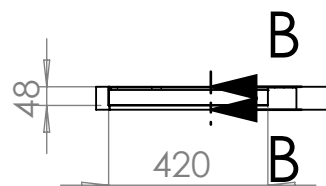
SHEET 1 OF 1



DETAIL C
SCALE 1 : 5



SECTION B-B
SCALE 1 : 20



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:
Polipropileno - PP

WEIGHT: 1323.12 grams

TITLE:

Apoio lateral
esquerdo

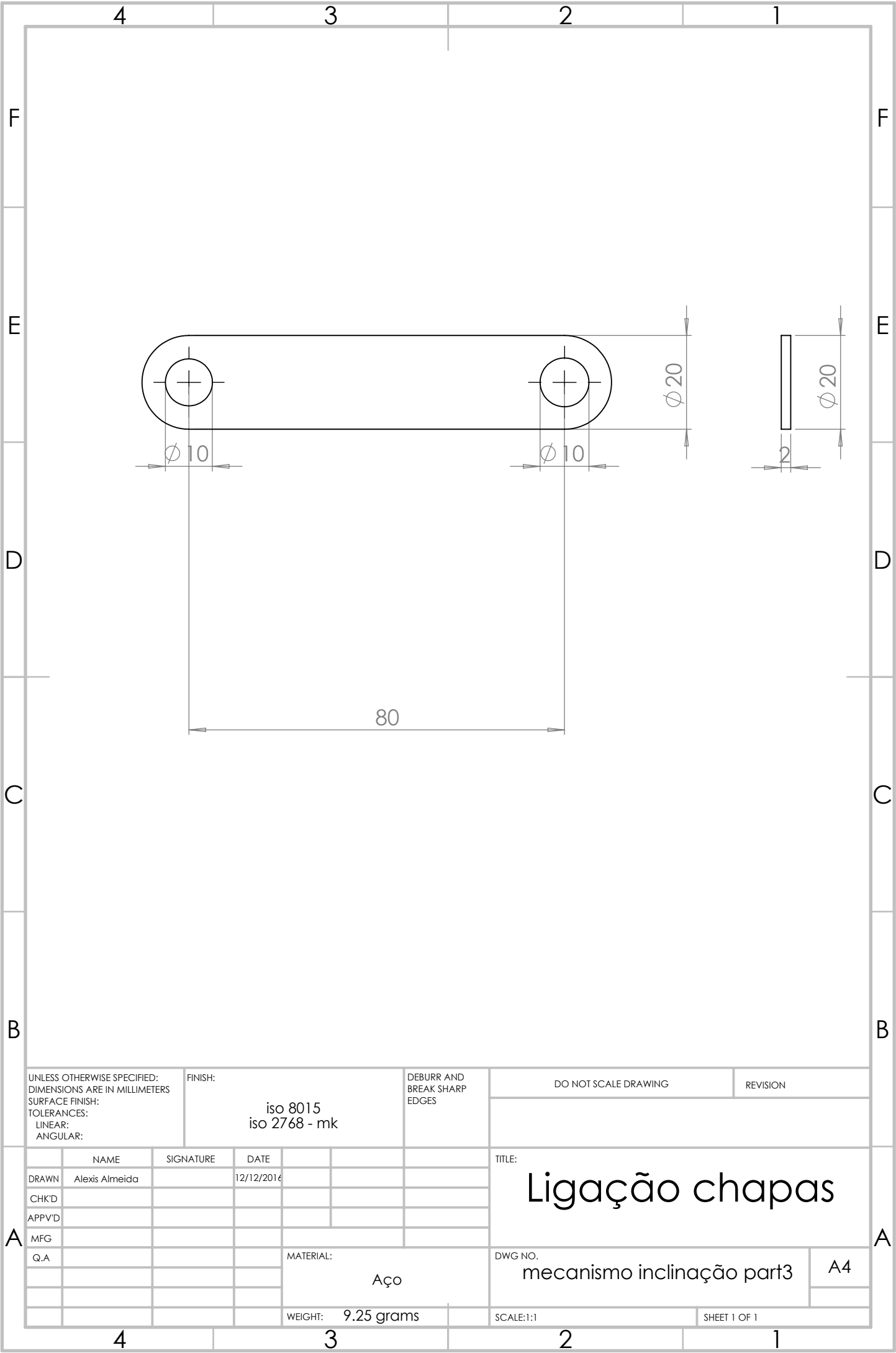
DWG NO.

Lado esquerdo

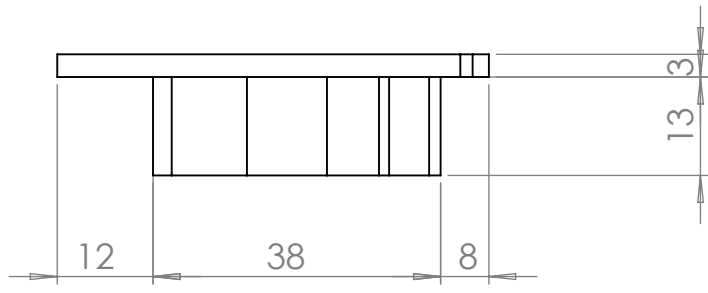
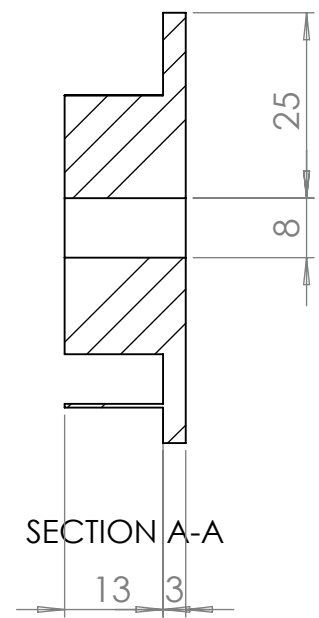
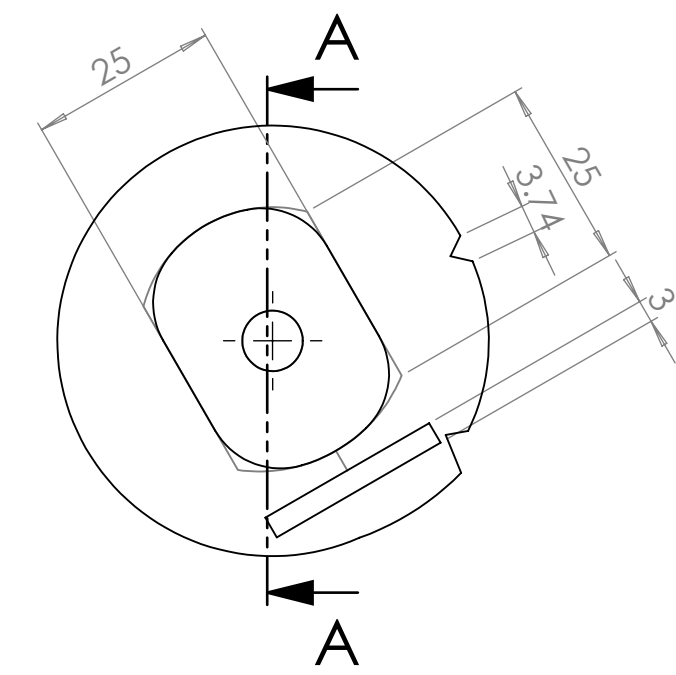
A4

SCALE:1:10

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH: iso 8015 iso 2768 - mk		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
						TITLE: Ligação chapas					
NAME		SIGNATURE		DATE							
DRAWN	Alexis Almeida			12/12/2016							
CHK'D											
APPV'D											
MFG						DWG NO. mecanismo inclinação part3					
Q.A											
						MATERIAL:		A4			
						Aço					
						WEIGHT: 9.25 grams		SCALE:1:1			
								SHEET 1 OF 1			



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

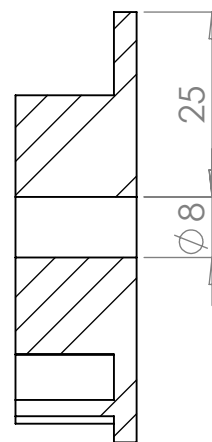
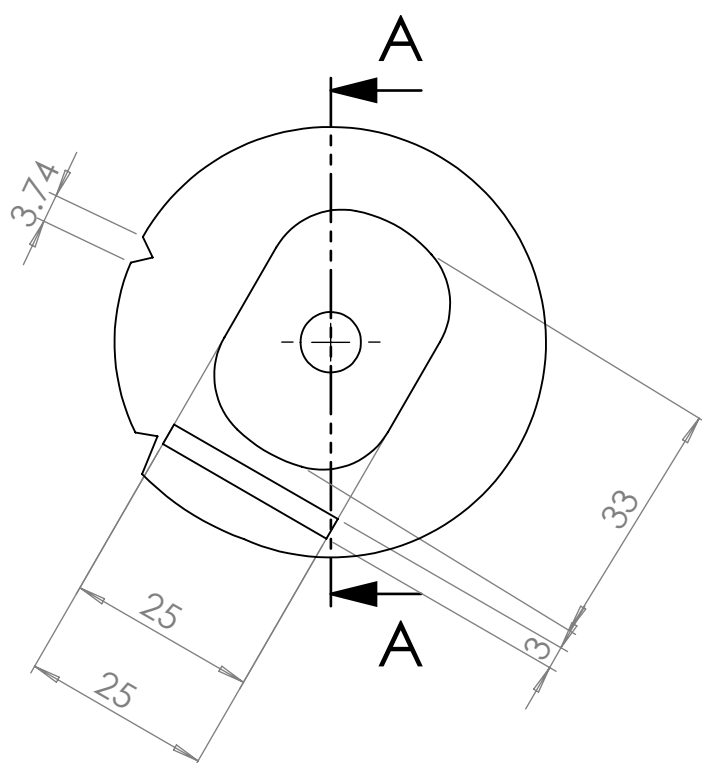
DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

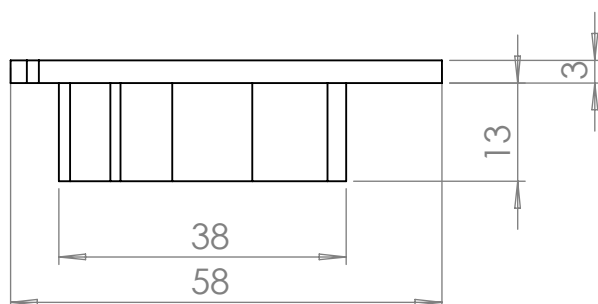
REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016		
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

TITLE:	
Mecanismo	
DWG NO.	A4
Mecanismo Part1 LD	
WEIGHT:	27.84 grams
SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1



SECTION A-A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
SURFACE FINISH:
TOLERANCES:
LINEAR:
ANGULAR:

FINISH:

iso 8015
iso 2768 - mk

DEBURR AND
BREAK SHARP
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

NAME	SIGNATURE	DATE			
DRAWN Alexis Almeida		12/12/2016			
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

MATERIAL:

Polipropileno - PP

WEIGHT: 27.84 grams

TITLE:

Mecanism part1

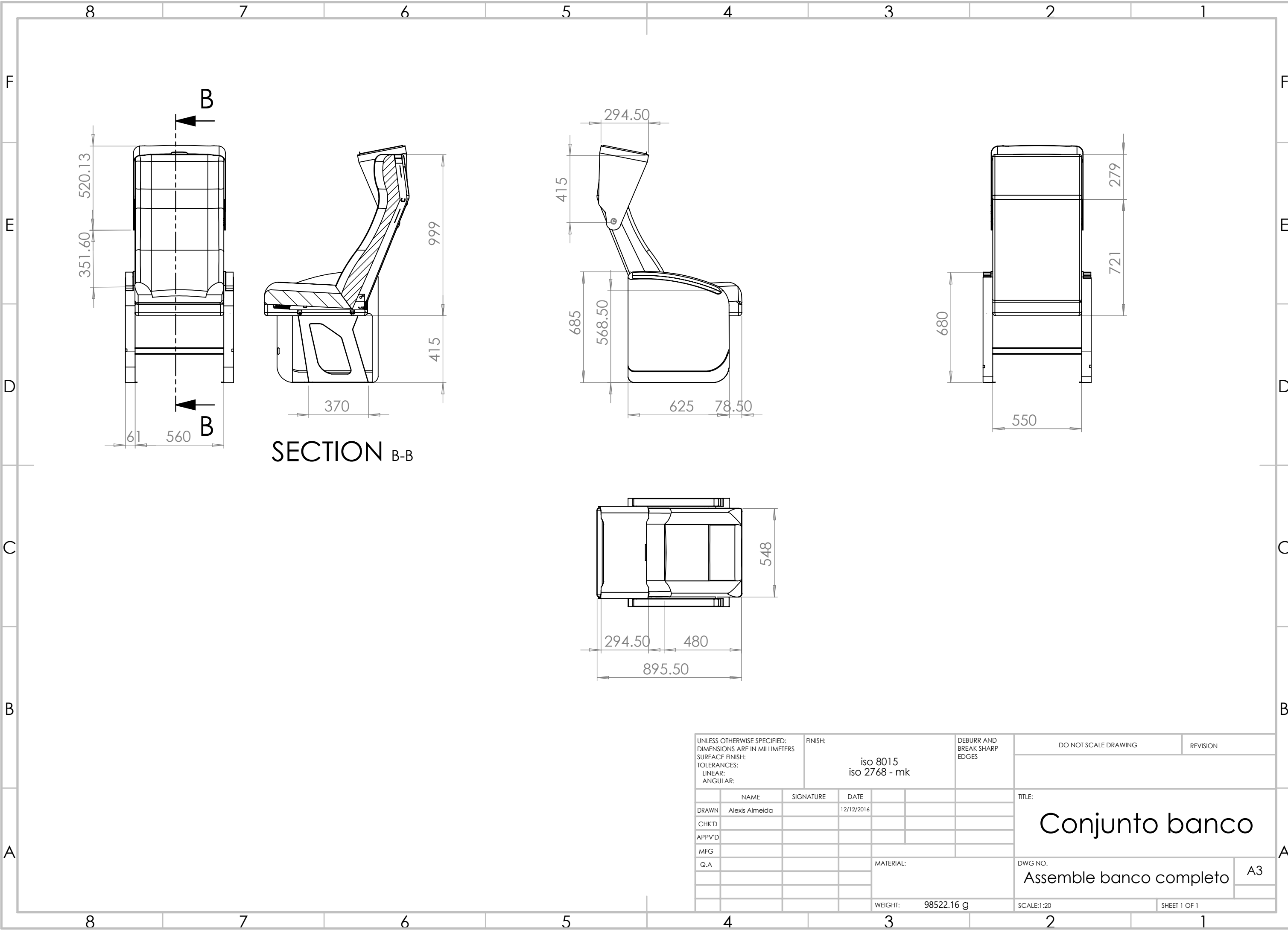
DWG NO.

Mecanismo Part1 LE

A4

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH: iso 8015 iso 2768 - mk		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE: Conjunto banco	
DRAWN	Alexis Almeida		12/12/2016					
CHK'D								
APPV'D								
MFG								
Q.A						MATERIAL:	DWG NO.	A3
							Assemble banco completo	
						WEIGHT: 98522.16 g	SCALE:1:20	SHEET 1 OF 1